

مفاهيم الأحياء (عربي)

الصف الثالث الثانوي

الدعامة والحركة فى الكائنات الحية

الدعامة في النبات

1- الدعامة الفسيولوجية نتيجة لوجود الماء فى فجوات الخلايا.

2- دعامة تركيبية نتيجة وجود ترسيبات لبعض المواد على الجدار الخلوى.

***الجهاز الهيكلى فى الإنسان** يتكون من الهيكل العظمى ,الغضاريف , المفاصل , الأربطة و الأوتار*

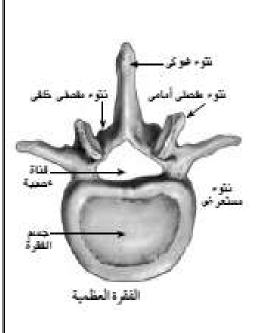
أولا الهيكل العظمى

ينقسم إلى جهاز هيكلي **محوري** وجهاز هيكلي **طرفي**

(أ) **الجهازالهيكلي المحوري** (العمود الفقرى – الجمجمة – القفص الصدرى)

(1)العمود الفقرى (33 فقرة)

الاسم	المكان	الحجم	العدد
العنقية	منطقة العنق	متوسط	7
الصدرية	منطقة الصدر	كبيرة	12
القطنية	منطقة البطن	الأكبر	5
العجزية	منطقة الحوض	عريضة ومفلطحة وملتحمة معا	5
العصعصية	منطقة الحوض	صغيرة الحجم وملتحمة معا	4

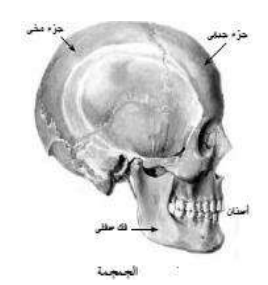


الفقرة العظمية


تركيب الفقرة :

تتكون من جزء أمامى سميك يسمى جسم الفقرة , وعلى جانبي جسم الفقرة نتوءان مستعرضان , على الجانب الخلفى لجسم الفقرة حلقة عظمية تسمى الحلقة الشوكية تحمل نتوءا شوكيا و يمتد من خلالها الحبل الشوكي فى القناة العصبية.


(2) الجمجمة: تتكون من جزئين رئيسيين



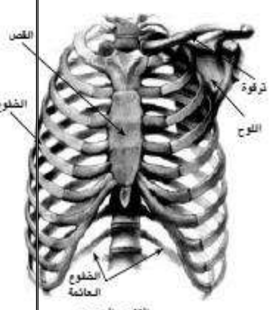
الجمجمة

1- **الجزء المخى** يتكون من 8 عظمات تتصل معا فى الجزء الخلفى عند اطرافها المسننة, وتحتوي ثقب كبير يمر من خلاله الحبل الشوكي كي يتصل بالمخ.

2- **الجزء الوجهى** ويشمل عظام الوجه والفكين ومواضع أعضاء الحس.

(3) القفص الصدرى:

- يتكون من 12 فقرة صدرية , عظمة القص و 12 زوج من الضلوع.
- 12 زوج من الضلوع جميعها متصلة من الخلف بالفقرات الصدرية .
- 10 أزواج العلوية فقط متصلة بعظمة القص من الأمام والضلعان السفليان قصيران فلا يصلا إلى عظمة القص لذا يسميان الضلوع العائمة.
- **القص** عظمة عريضة مدببة و جزئها السفلى غضروفى.
- **الضلع** عظمة مقوسة ترتبط من الخلف بجسم الفقرة والنتوءين المستعرضين .
- الضلوع تتحرك بمساعدة العضلات بين الضلوع للأمام والجانبين لزيادة اتساع التجويف الصدرى أثناء الشهيق والعكس أثناء الزفير.



القفص الصدرى

(ب) الهيكل الطرفى:

حزامان (صدري وحوضي) وأربعة أطراف

يتكون **الحزام الصدري** (الكتف) من نصفين متطابقين ، يتكون كل نصف منهما من عظم لوح الكتف وعظم الترقوة.

عظم لوح الكتف هو عظم مثلثة، نهايتها الداخلية عريضة ، الطرف الخارجي مدبب ، لوح الكتف به تجويف يسمى التجويف الأروح لتكوين مفصل الكتف مع الأطراف الأمامية.

الطرف العلوى كل طرف أمامي يشمل (عظم العضد)أعلى الذراع و أسفل الذراع (الزند والكعبرة).

وبالطرف العلوى للزند تجويف يستقر فيه النتوء الداخلى للعضد والكعبرة أصغر حجما وتدور حول الزند الثابت.

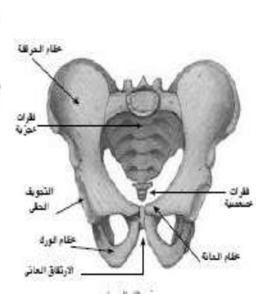
- عظام اليد تتكون من **الرسغ** ويتكون من ثمانية عظام فى صفين من الرسغ.

ترتبط الاطراف العلوية بالجزء السفلي من الكعبرة ، بينما ترتبط الاطراف السفلية بعظام راحة اليد التي تتكون من خمسة أمشاط رفيعة طويلة تؤدى إلى عظام الأصابع يتكون كل منها من ثلاثة سلاميات باستثناء الإبهام ، الذي يتكون من سلاميتين فقط.

عظام الطرف العلوي

الحزام الحوضي يتكون من نصفين متطابقين مدمجين في الجانب البطني عند الارتفاق العاني.

يتكون كل نصف من الحرقفة والورك والعانة وعند موقع إتصال عظام الحرقفة والورك والعانة يوجد تجويف عميق يسمى التجويف الحقى



عظام الحوض

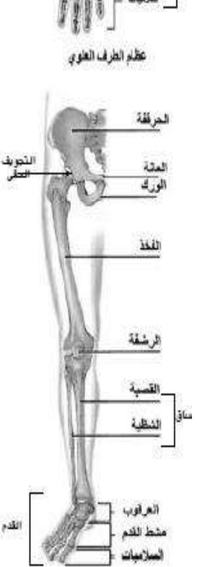
الطرف السفلى

يتكون كل طرف سفلي من الفخذ والساق والعرقوب والقدم.

أ) **الفخذ** يدعم بواسطة عظم الفخذ.

ب) **الساق** ، مدعومة بعظمتين ، عظمة القصبة الداخلية والشظية الخارجية.

- نهاية عظم الفخذ يتصل مع الساق عند مفصل الركبة.
- الرضفة هي عظمة دائرية تقع أمام مفصل الركبة.
- يتكون رسغ القدم من سبعة عظام و الكعب هو أكبرها.
- للقدم 5 أمشاط ، طويلة ورفيعة وتنتهي بـ 5 أصابع لكل منها 3 سلاميات باستثناء الإبهام الذي يحتوي على سلاميتين



عظام الطرف السفلي

ثانيا الغضاريف:

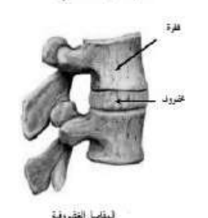
• هي نوع من الأنسجة الضامة ، وتتكون من الخلايا الغضروفية وتقع عادة عند أطراف العظام خاصة عند المفاصل وبين فقرات العمود الفقري لحماية العظام من التآكل بسبب استمرار احتكاكها.ولا تحتوى على أوعية دموية وتحصل على الغذاء والاكسجين من خلايا العظام بالانتشار

ثالثا- المفاصل:

1- **المفاصل الليفية**: معظمها عبارة عن مفاصل ثابتة حيث تربط عظام الجمجمة ببعضها البعض من خلال أطرافها المسننة.

2- **المفاصل الغضروفية**: تسمح بحركة محدودة للغاية مثل الغضاريف بين فقرات العمود الفقري.

3- **المفاصل الزلالية**: تمثل معظم مفاصل الجسم ، وفيها تغطى أطراف العظام المتلامسة بطبقة رقيقة من من مادة غضروفية شفافة وملساء مما يسمح بحركة العظام بسهولة وباقل إحتكاك


المفاصل الغضروفية

من أمثلة المفاصل الزلاليّة:

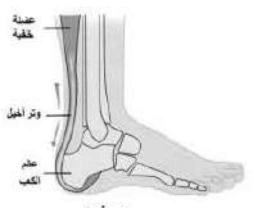
-مفصل الكوع ومفصل الركبة والتي تعتبر مفاصل محدودة الحركة لأنها يسمح بحركة عظم واحد في اتجاه واحد فقط.

- مفصل الكتف ومفصل الورك ، هما مفاصل واسعة الحركة تسمح بحركة العظام في اتجاهات عديدة.

رابعا الأربطة: هي حزم منفصلة من النسيج الضام الليفي ، وتثبت أطرافها على عظمتي المفصل ، وتعمل على ربط العظام ببعضها عند المفاصل وتحديد حركتها.


الأربطة فى مفصل الركبة






خامسا الأوتار: نسيج ضام قوي يربط العضلات بالعظام في المفاصل مما يسمح بحركة العضلات أثناء انقباضها وانبساطها. ومن أمثلتها وتر أخيل

الحركة فى الكائنات الحية

أنواع الحركة

1- الحركة المستمرة: مثل السيتوبلازم داخل أي خلية حية.

2- الحركة المحلية (الموضعية): الحركة الدودية في القناة الهضمية.

3- التنقل من مكان إلى آخر: حيث تتحرك الحيوانات بحثًا عن الطعام أو الحماية

1-الحركة فى النبات

أ) **حركة اللمس** كما في تدلى أوراق نبات المستحية إذا تم لمسها.

ب) **حركة النوم** في المستحية والفول، تغلق أثناء الظلام وتفتح في وقت الضوء.

ج) حركة الشد

- حركة الشد عن طريق المحاليق كا فى نبات البازلاء حيث يدور المحلاق حول الدعامة بسبب تراكم الأكسينات في الجانب البعيد عن الدعامة ، وينمو بشكل أسرع من الجانب القريب من الدعامة ، وبالتالي يلتف المحلاق إذا لم يجد المحلاق الدعامة ، فإنه يموت

- حركة الشد فى الكورمات والأبصال

د) **الحركة الدورانية السيتوبلازمية** يدور السيتوبلازم في الخلية الحية باستمرار للنقل داخل الخلية.

2-الحركة فى الإنسان

تعتمد الحركة في الإنسان على وجود 3 أجهزة:

1- الجهاز الهيكلى للتدعيم. 2- الجهاز العضلي للحركة.3- الجهاز العصبي يعطي الأوامر لحركة العضلات.

الجهاز العضلى

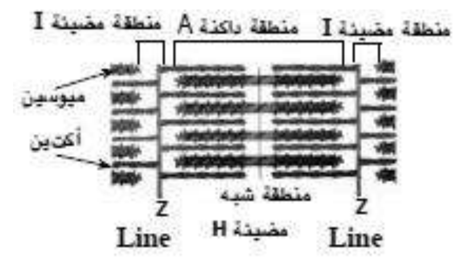
- الوحدة التركيبية للجهاز العضلي هى العضلات.
- تتكون العضلة من نسيج عضلي لديه القدرة على الانقباض والانبساط مسبباً الحركة ، و العضلة تُعرف عادةً باللحم.

وظائف العضلات: 1)الحركة. 2) النقل 3) حركة الدم 4) الحفاظ على وضع الجسم

تركيب العضلة:

- تتكون العضلة من عدد كبير من الوحدات تسمى خلايا العضلية أو الألياف العضلية.
- تجمع كل مجموعة من الألياف العضلية لتكوين حزمة عضلية محاطة بغشاء الحزمة.
- يتكون من سيتوبلازم حي يسمى ساركوبلازم محاط بغشاء خلوي يسمى ساركوليما.
- تتكون كل ليف عضلي (خلية) من 1000 إلى 2000 لييف عضلي (ألياف صغيرة جدًا)
- يتم ترتيب اللييفات العضلية طوليًا وبالتوازي مع المحور الطولي للعضلة.
- تحتوي كل ليف عضلي (خلية) على عدد كبير من الأنوية (متعددة الأنوية).

تركيب العضلة الهيكلية



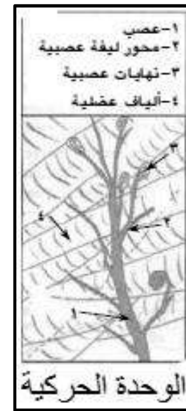
تركيب العضلات الهيكلية

الانقباض العضلى:

1) في عضلات الهيكلية يكون السطح الخارجي لغشاء الألياف العضلية (+) بينما يكون السطح الداخلي (-) ، وهذا يسبب فرق الجهد بسبب التوزيع غير المتكافئ للأيونات خارج وداخل الغشاء.
2) حافز انقباض العضلات هو السيالات العصبية عن طريق الخلايا العصبية الحركية التي تأتي من المخ والحبل الشوكي عبر العصب الحركي
3) عندما تصل النبضات الحركية إلى التشابك ، تساعد مضخة الكالسيوم الحويصلات على إطلاق الأسيتيل كولين عبر الشق التشابكي بين الألياف العصبية والألياف العضلية.
4) لذلك ، تتغير نفاذية الألياف العضلية وتمر أيونات الصوديوم عبر الغشاء مما يؤدي إلى إزالة الاستقطاب (+)داخل و(-) خارج مما يؤدي إلى انقباض العضلات
5) بعد جزء من الثانية تحدث عملية "عودة الاستقطاب" بسبب إنزيم الكولين استيريز الذى يدمر الأسيتيل كولين لإعادة نفاذية الغشاء إلى الأيونات إلى حالة الراحة ليكون جاهزًا لمحفز جديد ويستجيب مرة أخرى وهكذا.

نظرية هيكسلى لانقباض العضلات:

- قارن هيكسلي بشكل كبير بين الألياف العضلية في حالات الانقباض والانبساط باستخدام المجهر الإلكتروني.
- استنتج هكسلي أن خيوط البروتين تنزلق فوق بعضها البعض بسبب وجود روابط عرضية ممتدة من خيوط الميوسين وترتبط بخيوط الأكتين.
- في وجود أيونات الكالسيوم والطاقة (ATP)   تعمل الروابط المستعرضة كخطاطيف تسحب خيوط الأكتين من كلا الجانبين باتجاه بعضها البعض مما يؤدي إلى انقباض العضلات.
- تستهلك العضلة جزء من الطاقة المخزنة فى ATP فى فصل الروابط المستعرضة عن خيوط الأكتين.
- لا تفسر نظرية Huxley انقباض العضلات الملساء على الرغم من أن التقارير العلمية تشير إلى أن خيوط البروتين في العضلات الملساء تشبه تقريبًا تلك الموجودة في العضلات الهيكلية.



الوحدة الحركية

- الوحدة الحركية هي وحدة وظيفة العضلات الهيكلية
- انقباض العضلات هو مجموع الوحدات الحركية المكونة للعضلة.
- عندما تدخل الألياف العصبية الحركية إلى العضلة ، فإنها تنقسم إلى عدد كبير من الفروع العصبية، والتي تمد مجموعة من الألياف العضلية (من 5 إلى 100).
- يتصل الواحد منها بالصفائح النهائية الحركية لليفة العضلية ويعرف هذا الإتصال بالوصلة العصبية العضلية

الوصلة العصبية العضلية:

نقطة الاتصال بين التفرعات النهائية للعصب الحركي والصفائح النهائية الحركية للألياف العضلية.

إجهاد العضلة

- بسبب نقص الأكسجين اللازم للتنفس
- بناءً على ذلك ، تقوم العضلات بتحويل الجليكوجين إلى جلوكوز يتأكسد لا هوائيًا لإنتاج (2) ATPللسماح للعضلة بالانقباض ، مما يؤدي إلى تراكم حمض اللاكتيك.
- يؤدي نقص الـ ATP في العضلة إلى منع انفصال الروابط المستعرضة من خيوط الأكتين بحيث تظل العضلة في حالة انقباض ولا تستطيع الانبساط وهذا يسبب حدوث الشد العضلى المؤلم.
- يمكن أن يتسبب الشد العضلى الزائد عن الحد إلى تمزق العضلة وحدوث نزيف دموى
- قد يحدث الشد العضلى أيضاً بسبب وصول النبضات العصبية غيرالصحيحة إلى العضلات مما يتعرض مع الأداء الطبيعى لها

التنسيق الهرمونى فى الكائنات الحية

جهاز الغدد الصماء:

هى غدد لا قنوية، تفرز الهرمونات والتى تصب فى الدم مباشرة

اكتشاف الهرمونات الحيوانية:

1-**كلود برنار:** اعتبر ان السكر المدخر في الكبد هو افراز داخلى والصفراء هو افراز خارجى للكبد

2-**ستارلنج :** قام بقطع الاتصال العصبي بين البنكرياس وجميع أعضاء الجسم الأخرى. ولاحظ أن البنكرياس يفرز عصارته عندما يصل الطعام إلى الاثني عشر بسبب إفراز الهرمونات من الغشاء المخاطي للاثني عشر.

الهرمونات فى النبات

أهمية الأوكسينات

1- تنظيم نمو النبات 2 - تنظيم نمو الأنسجة 3- تنظيم سقوط الأوراق وتكوين الأزهار والثمار.

4- يؤثر على وظائف الأنسجة 5- تمكن الانسان فى التحكم في نمو النبات.

التنظيم الهرمونى فى الإنسان

خصائص الهرمونات:

1. هي مواد عضوية مثل ، البروتينات ، الأحماض الأمينية ، أو استرويدات (مواد دهنية).
2. تفرز بكميات قليلة جدا (1000/1 ملليجرام).
3. يؤدون وظائف مهمة مثل:

أ) الحفاظ على التوازن البيئي الداخلي للجسم (الاتزان الداخلى).

ب) تنظيم نمو الجسم. ج) تنظيم النضوج الجنسي.

د)تنظيم التمثيل الغذائى. هـ) تنظيم السلوك والنمو العقلي

أنواع الغدد افى الانسان

1. الغدد القنوية: لها قنوات تحمل الإفرازات داخل الجسم.
2. الغدد الصماء: (الغدد اللاقنوية) تفرز الهرمونات مباشرة إلى الدم.
3. الغدد المختلطة: تتكون كل منها من من جزء غدى قنوى وآخر عبارة عن غدة صماء مثل البنكرياس.

أولاً :الغدة النخامية(تقع اسفل المخ)

- تتكون الغدة من جزأين أ -الجزء الغدى ب -الجزء العصبى

أ -الجزء الغدى: يتكون من الفص الأمامي والفص الاوسط

1. هرمون النمو (GH)

يتحكم في عملية التمثيل الغذائي وخاصة تكوين البروتين ونمو الجسم البدني.

زيادة إفرازه ← خلال الطفولة تسبب العملاقة.

← خلال البلوغ يسبب حالة الأكروميجالى

نقص إفراز هرمون النمو (GH) أثناء الطفولة يسبب التقزم

2-الهرمونات المنبهة للغدد

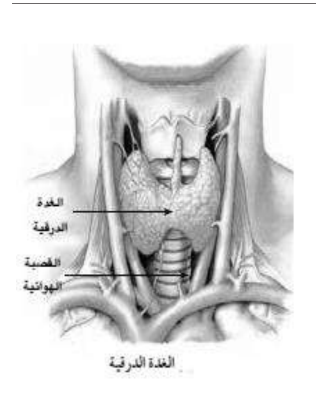
مجموعة من الهرمونات التي تؤثر على إفراز الغدد الأخرى مثل

أ) الهرمون المنبه للغدة الدرقية (TSH).

ب) الهرمون المنبه لقشرة الغدة الكظرية (A.C.T.H.) (يؤثر على وظيفة قشرة الغدة الكظرية).

ج) الهرمون المنبه للمناسل(FSH) و (LH) والبرولاكتين الذى يحفز إفراز الحليب من الغدد الثديية (الثديين).

ب): هرمونات الجزء العصبى • تفرز الخلايا العصبية في منطقة تحت المهاد (A.D.H) والأوكسيتوسين.



الغدة الدرقية

ثانيًا :الغدة الدرقية

يتكون من فصين يميلا للون الأحمر متصلين ببعضهما بواسطة برزخ

تفرز الغدة هرمونا الثيروكسين والكالسيتونين

وظائف هرمون الثيروكسين

1. يحفز النمو والتطور البدني والعقلي. 2. يؤثر على معدل الأيض الأساسي.
3. يزيد من امتصاص الأمعاء للكربوهيدرات. 4. يحمي صحة الجلد والشعر.

وظائف هرمونات الكالسيتونين

- يخفض نسبة الكالسيوم في الدم ويمنع امتصاصه من العظام.

نقص إفراز هرمون الغدة الدرقية (قصور الغدة الدرقية)

- بسبب نقص اليود في الطعام ، ويسبب تضخم الغدة الدرقية البسيط.
- يؤدي إلى القماءة عند الأطفال.
- يؤدي إلى الإصابة بالميكسوديما لدى البالغين.

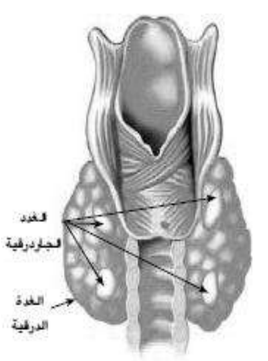
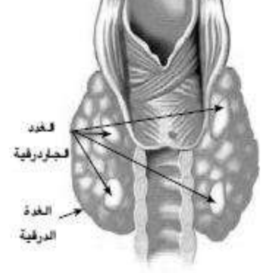
يتم علاج الميكسوديما باستخدام هرمون الثيروكسين أو مستخلصات الغدة تحت اشراف طبى متخصص.

فرط إفراز هرمون الغدة الدرقية (فرط نشاط الغدة الدرقية) يسبب التضخم الجحوظى

علاج التضخم الجحوظى

أ) استئصال الجزء المتضخم من الغدة جراحياً.

ب) استخدام الأدوية لتثبيط الغدة.

صورة توضح الغدد الجار درقية

ثالثا الغدد الجار درقية

- تتكون من 4 فصوص صغيرة على جانبي الغدة الدرقية.
- يفرزون هرمون الباراثورمون

وظيفة الباراثورمون

يزيد هرمون الباراثورمون من مستوى الكالسيوم في الدم (عكس الكالسيتونين).

- **فرط إفراز الباراثورمون (فرط نشاط الغدد الجار الدرقية) يؤدى إلى**

-زيادة مستوى الكالسيوم في الدم مما يؤدي إلى هشاشة العظام نتيجة سحبة من العظام فتصبح هشة وتتعرض للكسر بسهولة.

- **يؤدي نقص إفراز الباراثورمون إلى:**

1-انخفاض مستوى الكالسيوم في الدم. 2-زيادة استثارة الجهاز العصبي. 3-تشنجات عضلية مؤلمة.

رابعاً :الغدد الكظرية(فوق الكلوية)

- الغدد الكظرية عبارة عن غدتين فوق الكليتين.

هرمونات القشرة: (الهرمونات السكرية والهرمونات المعدنية والهرمونات الجنسية)

1) **الهرمونات السكرية:** تشمل الكورتيزون والكورتيكوستيرون.

2) **الهرمونات المعدنية:** الألدوستيرون.

- يزيد من إعادة امتصاص الصوديوم ويزيد من إفراز البوتاسيوم من الأنابيب الكلوية.

3) **الهرمونات الجنسية:**

- قشرة الغدة الكظرية تفرز هرمون الذكورة وتفرز الهرمونات الجنسية الأنثوية.
- اذا حدث خلل فى إفراز قشرة الغدة الكظرية أو أورام يؤدي إلى ظهور صفات الرجولة عند الإناث وعوارض الانوثة عند الذكور وضمور الغدد التناسلية فى كلا الجنسين.

2- **هرمونات النخاع:**

(هرمونا الأدرينالين و النورادرينالين)

وظيفة هرمون النخاع (أثناء حالات الطوارئ والتمارين العضلية)

1- يزيد من مستوى السكر (الجلوكوز) في الدم عن طريق تحويل الجليكوجين إلى جلوكوز

2- يزيد من معدل ضربات القلب وتزيد من ضغط الدم.

3- يزيد من معدل استهلاك الأكسجين لإطلاق الطاقة.



البنكرياس وجزر لانجرهانز

<u>خامساً :البنكرياس</u>

عبارة عن غدة مشتركة فهى قنوية مع إفرازات البنكرياس الخارجى فى الاثني عشر والغدد الصماء (يفرز هرمونا الأنسولين و الجلوكاجون)

<u>- جزر لانجرهانز</u>

أ) خلايا ألفا عددها قليل تفرز هرمون الجلوكاجون.

ب) <u>خلايا بيتا</u> هي غالبية الخلايا وتفرز هرمون الأنسولين.

- الهرمونان يحافظان على مستوى الجلوكوز في الدم عند 80-120 مجم / 100 سم ^{3} من الدم.

- انخفاض إفراز الأنسولين يؤدي إلى مرض يسمى داء السكري

<u>أعراض داء السكري</u> 1- خلل فى ايض كل من الكربوهيدرات والدهون. 2- زيادة مستوى الجلوكوز في الدم.
3- إفراز الجلوكوز في البول. 4- تعدد التبول 5- الإحساس بالعطش المستمر.

<u>وظائف الجلوكاجون:</u>

يضاد عمل الأنسولين ، حيث يزيد من مستوى الجلوكوز في الدم من خلال تحويل الجليكوجين إلى جلوكوز (فقط في الكبد).

<u>سادساً :الغدد التناسلية:</u>

<u>1. الهرمونات الجنسية الذكرية</u>- يتم إفراز الأندروجينات من الخلايا البينية فى الخصيتين.

<u>- وظائف التستوستيرون والأندروستيرون</u>

- نمو غدة البروستاتا والحويصلات المنوية وظهور الصفات الجنسية الذكرية الثانوية.

<u>2. الهرمونات الجنسية الأنثوية (الإستروجين والبروجستيرون والريلاكسين)</u>

<u>أ) الإستروجين (إستراديول):</u> يفرز من حويصلة جراف بالمبيض أو من المشيمة أثناء الحمل.

<u>وظيفة الإستروجين</u> - يساعد على ظهور الصفات الجنسية الثانوية. وينظم الدورة الشهرية.

<u>ب) البروجسترون:</u>

- يفرز من الجسم الأصفر للمبيض والمشيمة أثناء الحمل.

<u>وظائف البروجسترون</u>

1- **<u>أثناء الحمل:</u>** ينظم الأوعية الدموية في جدار الرحم.

2- مسؤول عن التغيرات التي تحدث في الغدد الثديية أثناء الحمل

<u>ج) ريلاكسين:</u> يفرز من الجسم الأصفر والمشيمة والرحم.

يسبب ارتخاء عضلات الحوض في نهاية الحمل لتسهيل الولادة.

<u>سابعاً: هرمونات الجهاز الهضمى</u>

- يفرز الجاسترين من جدار المعدة.

-هرمون السكريتين و الكوليسيستوكينين اللذان يفرزان من جدار الأمعاء الدقيقة.

التكاثر فى الكائنات الحية

شروط القدرات التناسلية بين الكائنات الحية

1. البيئة المحيطة
2. الأخطار التي يتعرض لها الكائن الحي
3. طبيعة ومدة حياة الكائن الحي:

طرق التكاثر فى الكائنات الحية

1-التكاثر اللاجنسي. 2- التكاثر الجنسي. 3- تعاقب الأجيال

اولا : التكاثر اللاجنس 1-الانشطار الثنائى مثل الأميبا , البراميسيوم, بكتريا والطحالب البسيطة

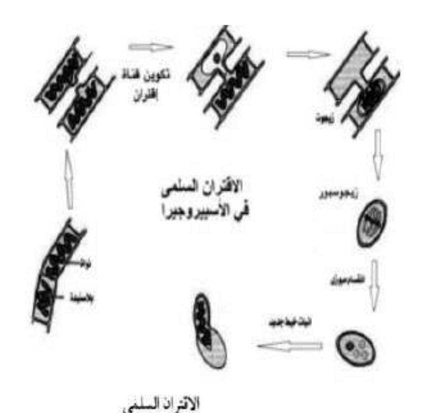
2-التبرعم: فطر الخميرة , الاسفنج و الهيدرا

3-التجدد: الاسفنج , الهيدرا , نجم البحر ودودة البلاناريا

4-التكاثر :بالجراثيم مثل عفن الخبز , عيش الغراب وبعض الطحالب والسراخس

5-التوالد البكرى: القشريات وبعض الديدان , نحل العسل وحشرة المن

6-زراعة الانسجة :تجربة الجزر ونبات الطباق



ثانيا : التكاثر الجنسى

أنواع التكاثر الجنسى 1. عن طريق الاقتران. 2- عن طريق الأمشاج الجنسية.

1) الاقتران فى الاسبيروجيرا

- يحدث في ظروف غير مناسبة.
- يحدث التكاثر اللاجنسي أيضًا في ظروف مناسبة ،
- في الكائنات الحية البدائية مثل بعض البروتوزوا والطحالب والفطريات ،

أنواع الاقتران: أ) الاقتران السلمى ب) الاقتران الجانبي

- خلايا خيوط سبيروجيرا أحادية المجموعة الصبغية (ن) ، أما الزيجوت (2ن) في اللاقحة الجرثومية ، تنقسم النواة عن طريق الانقسام الاختزالي قبل الإنبات لتشكيل خلايا أحادية الصبغية للخيوط الجديدة.



ثالثاً : تعاقب الأجيال:

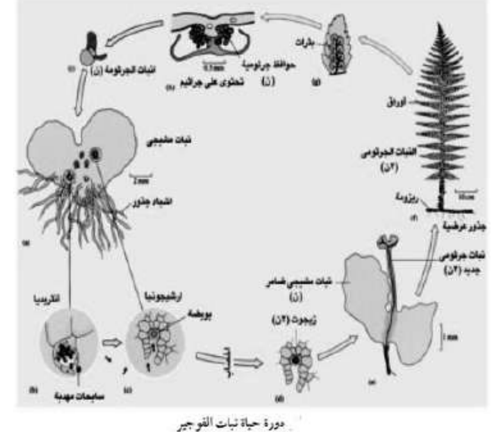
تتضمن دورة حياة الكائنات الحية جيلين ، أحدهما نتيجة التكاثر الجنسي والآخر نتيجة التكاثر اللاجنسي مثل بعض أنواع النباتات والحيوانات.

إنهم يكتسبون من كلا الطريقتين مزاياهم في الإنتاج السريع والتنوع الجيني.

هذه تمكنهم من الانتشار على نطاق واسع والتكيف مع التغيرات في الظروف البيئية. أمثلة البلازموديوم والسراخس مثل نبات الفوجير وكزبرة البئر

دورة حياة بلازموديوم الملاريا

- تنتقل عن طريق أنثى بعوضة الأنوفيلس.
- البعوض المصاب يلدغ جلد الإنسان ويصب الاسبوروزيتات في دمه
- يقضي الاسبوروزيتات فترة حضانة في الكبد حيث ينقسم بالتقطع مما يعطي عدة الميروزيتات على دورتين من التكاثر اللاجنسي.
- تصيب الميروزيتات خلايا الدم الحمراء وتنتج أعدادًا ضخمة من الميروزيتات التي يتم إطلاقها معًا كل يومين مسببة أعراض حمى الملاريا مثل ارتفاع الحرارة والرعشة والعرق الغزير.
- تتحول بعض الميروزويتات إلى اطوارمشيجية غير نشطة في دم الإنسان
- عندما تلدغ بعوضة أخرى جلد المريض ، تهاجر الاطوار المشيجية إلى البعوضة مع دم المريض حيث تنشط وتتطور إلى أمشاج في معدة البعوض.
- يتم اندماج الامشاج لتكوين اللاقحة(2ن) التى تتحول الى طور حركى(2ن)، والذي يخترق جدار المعدة وينقسم بواسطة الانقسام الاختزالي وينتج كيس البيض (ن).
- تنقسم نواة كيس البيض لتكوين الاسبوروزيتات التى تتحرك نحو الغدد اللعابية للبعوض لتكون جاهزة للإصابة بالعدوى.

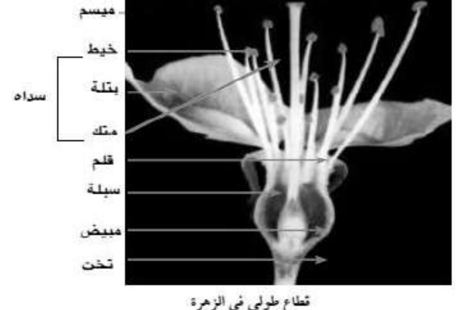

دورة حياة نبات الفوجير

2-دورة حياة نبات الفوجير

-الأسطح السفلية لأوراق الطور الجرثومى تحتوي على بثرات بها حوافظ جرثومية تحتوي على العديد من الخلايا الجرثومية (2ن) ، والتي تنقسم ميوزيا لتعطي الجراثيم (ن).

- تنبت الجراثيم في التربة الرطبة لتشكيل "الطور المشيجي" على شكل قلب
- الطور المشيجي ينتج اشباة جزور لامتصاص الماء والأملاح من التربة.
- يحمل الطور المشيجي الأعضاء الذكرية(الأنثريديا) والأعضاء الأنثوية (الارشيجونيا)
- تقوم الأمشاج الذكرية باخصاب البيضة مكونًا اللاقحة (2ن).
- تنقسم اللاقحة لتكوين نبات جرثومى ينمو فوق الطور المشيجي ويعتمد عليه حتى تتطور جذوره وساقه وأوراقه.

التكاثر فى النباتات الزهرية



قطاع طولى فى الزهرة

- مغطاة البذور هي نباتات تنشا بذورها داخل غلاف ثمرى.
- الزهرة عبارة عن ساق قصيرة تحورت اوراقها لتكون الاجزاء الزهرية المختلفة.
- تنشأ الزهرة من ابط ورقة خضراء أو حرشفية تدعى القنابة ، وفي بعض الحالات تظهر الأزهار بدون قنابات

النورات:
مجموعة من الأزهارتتجمع على المحور الزهرى في تجمعات مختلفة مثل الفول والمنثور.

الزهرة المعنقة هي زهرة محمولة على عنق.

الزهرة الجالسة ليس لها عنق

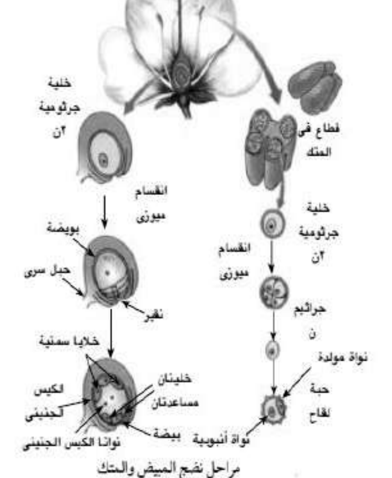
تركيب الزهرة

الزهرة النموذجية أو الكاملة

1) **الكأس:** هو المحيط الخارجي للزهرة ،يتكون من اوراق خضراء تعرف باسم السبلات **الوظيفة**: حماية الأجزاء الداخلية من الزهرة من الجفاف أو المطر أو الرياح.

2) **التويج:** وتتكون من أوراق ملونة تسمى بتلات ، **الوظيفة**:يحمي الأعضاء الجنسية الزهرية لجذب الحشرات للتلقيح.

فى ازهار معظم نباتات الفلقة الواحدة كالتيوليب والبصل , الكاس والتويج متشابهين فى التركيب واللون لذلك يعرفا بالغلاف الزهري



مراحل نضج المبيض والمتك

3) **الطلع:** هو عضو التذكير الذي يتكون من الأسدية تتكون كل سداة من خيط يحمل المتك الذي يحتوي على حبوب اللقاح.

4) **المتاع :** العضو الأنثوي وهويقع فى مركز الزهرة يتكون من كرابل ، كل كربلة تتكون من مبيض يحتوي على البويضات ويعلوه القلم ثم الميسم

وظائف الزهرة:1-تكوين حبوب اللقاح 2-تكوين البويضات 3-التلقيح والإخصاب 4-تكوين البذرة والثمرة

عملية التلقيح هى نقل حبوب اللقاح من المتك إلى ميسم الزهرة.

أنواع التلقيح: 1. التلقيح الذاتي 2. التلقيح الخلطى

العوامل التى يحتاجها التلقيح الخلطى

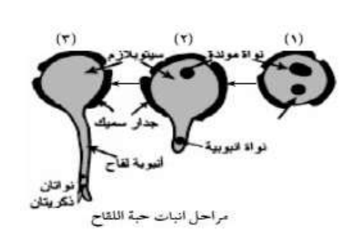
1- الأزهار أحادية الجنس.
2- تنضج أعضاء أحد الجنسين قبل الآخر.
3- مستوى المتك منخفضا عن مستوى الميسم

طرق التلقيح الخلطى: يحدث عن طريق الهواء والحشرات والماء والإنسان.

مراحل الإخصاب:

1. إنبات حبوب اللقاح:

- حبوب اللقاح تنبت على الميسم ، عن طريق تكوين أنبوب حبوب اللقاح يصل موقع النقير من البويضة
- يتم تقسيم النواة المولدة انقساما ميتوزيا فيتكون نواتين ذكريتين(ن)



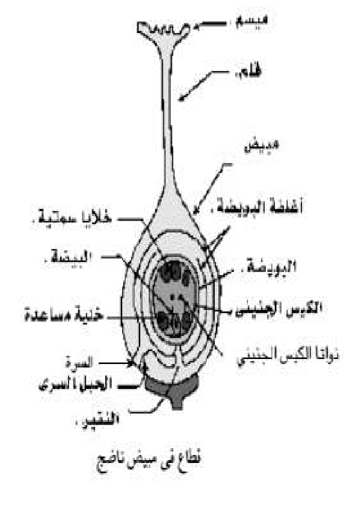
مراحل انبات حبة اللقاح

تندمج إحداهما مع نواة البيضة (ن) وتكون الزيجوت (2ن) التي تشكل الجنين (2 ن) بينما الأخرى تندمج مع نواتا الكيس الجنينى (2ن) لتشكيل نواة الاندوسبرم (3ن) (الاندماج الثلاثي)

إخصاب مزدوج

- يتم إخصاب نواة البيضة (ن) مع النواة الذكرية لتكوين اللاقحة و واندماج النواة الذكرية (ن) مع نواتا الكيس الجنينى (2ن) لتكوين نواة االاندوسبرم (3ن) في نفس الوقت.

2. **تكوين الثمار والبذور:** (تتطور البويضة إلى بذرة)



قطاع في مبيض ناضج

- وفقًا لوجود نسيج الاندوسبرم ، يتم تقسيم البذور إلى مجموعتين من بذور اندوسبرمية التي تحتوي على اندوسبرم والبذور اللاندوسبرمية التي لا تحتوي على اندوسبرم
- تتصلب أغلفة البويضة لتكوين القصرة.
- **بعد الإخصاب** ، تذبل الكأس ، والتويج ، والطلع، والقلم والميسم وتسقط بينما يتحول المبيض إلى ثمرة ، ويتحول جدار المبيض إلى غلاف الثمرة ، ويتحول جدار البويضة إلى غلاف للبذرة.
- تتحلل الخلايا المساعدة والخلايا السمتية
- **النقير له وظيفتان:** 1- السماح بمرور أنبوب حبوب اللقاح للإخصاب
2 - للسماح بدخول الماء إلى البذرة أثناء الإنبات.

هناك بعض الثمار التى تحافظ على بعض أجزاء الزهرة - على سبيل المثال:

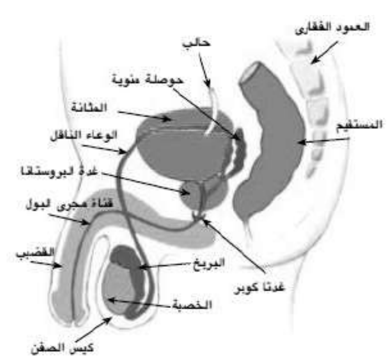
1. اوراق الكأس والأسدية تبقى مع الرمان.
2. قد يشارك الكأس في ثمار الباذنجان والتمر.
3. قد تشارك اوراق التويج فى ثمار القرع.

الثمرة الكاذبة: هي الثمرة التي تشحم فيها أي جزء غير المبيض لتخزين الطعام كما هو الحال في التفاح حيث قد يتشحم فيها التخت ويشارك فى تكوين الثمرة.

يحفز التلقيح أيضًا الأكسينات اللازمة لنمو المبيض إلى ثمرة ناضجة.

التكاثر فى الإنسان

تركيب الجهاز التناسلى الذكرى



الجهاز التناسلى الذكرى فى الإنسان

- تتكون من خصيتين ، تخرج من كل منهما مجموعة من الأنابيب تسمى البربخ والتي تتصل بالوعاء الناقل التي تؤدي إلى قناة مجرى البول ، **الغدد الملحقة** (حويصلتان منويتان ، غدة البروستاتا وغدتا كوبر).

أ) الخصيتان: تقع الخصية خارج الجسم في كيس الصفن لتوفير حالة أبرد من درجة حرارة الجسم لتكون مناسبة لتكوين الحيوانات المنوية.

أهمية الخصية 1. إنتاج الحيوانات المنوية.
2. إفراز هرمون التستوستيرون الذي يسبب ظهور الصفات الجنسية الذكرية الثانوية.

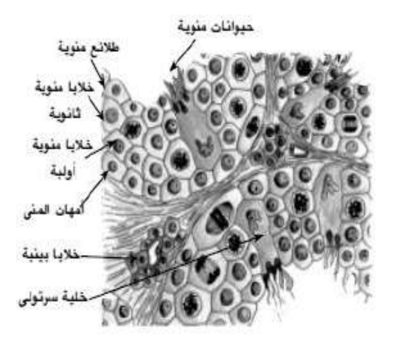
ب) البربخان: حيث يتم تخزين الحيوانات المنوية حتى خروجها من الجسم.

ج) الوعاءان الناقلان: ينقل كل منهما الحيوانات المنوية من البربخ إلى الحويصلة المنوية.

د) الحويصلات المنوية:

تفرز مادة غذائية تحتوي على الفركتوز لتغذية الحيوانات المنوية

ه) غدة البروستاتا وغدتا كوبر:



قطاع عرضي في الخصية

تفرز سائل قلوي لمعادلة حموضة قناة مجرى البول قبل مرور الحيوانات المنوية مباشرة ، لأن الوسط المتعادل يناسب الحيوانات المنوية.

و) القضيب: هو عضو يتكون من نسيج اسفنجى يمر من خلاله مجرى البول.

الصفات الجنسية الثانوية الزكرية

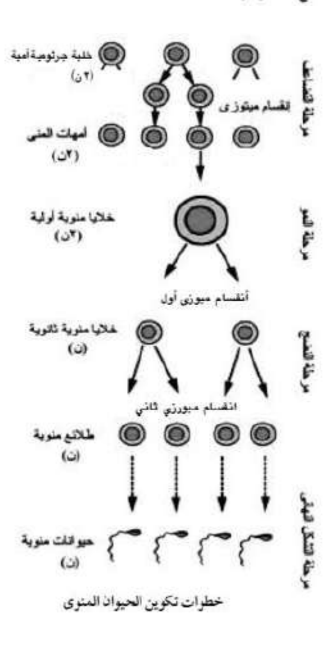
1 - يصبح الصوت خشن. 2- قوة العضلات. 3- نمو شعر الوجه.

دراسة قطاع عرضى فى الخصية:

تتكون الخصية من انبيبات منوية من بينها خلايا بينية تفرز هرمون التستوستيرون.

- خلايا سرتولى التي تفرز السائل لتغذية الحيوانات المنوية داخل الخصية و يعتقد ان لها وظيفة مناعية ايضا.

كل أنبوب مبطن داخلياً بخلايا جرثومية أولية (ثنائية المجموعة الصبغية) (2ن) وهي تنقسم لتكوين حيوانات منوية.



خطوات تكوين الحيوان المنوى

مراحل تكوين الحيوانات المنوية

1) مرحلة التضاعف :

يتم انقسام الخلايا الجرثومية الأولية (2ن) ميتوزيا عدة مرات لإنتاج عدد كبير من أمهات المنى (2ن).

2**) مرحلة النمو:**

تخزن خلايا أمهات المني الغذاء ليتحول إلى خلايا منوية أولية.

3) مرحلة النضج:

يتم انقسام الخلايا المنوية الأولية (2ن) انقسام ميوزى اول لإنتاج خلايا منوية ثانوية (ن) والتي تنقسم الانقسام الميوزى الثانى لإنتاج طلائع منوية(ن) .

د) مرحلة التشكل النهائى: يتم تحويل الطلائع المنوية إلى حيوانات منوية.

تركيب الحيوان المنوى

ويتكون من الرأس والعنق والقطعة الوسطى والذيل

(أ) الرأس:

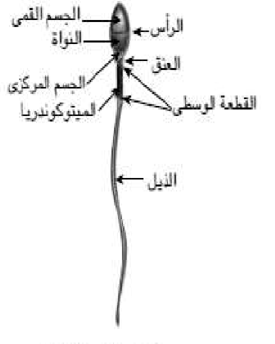
يحتوي الرأس على نواة بها 23 كروموسوم وجسم قمى

وظيفة الجسم القمى: يفرز إنزيم الهيالورونيك الذي يذيب جزءًا من غشاء البويضة ، لتسهيل عملية الاختراق.

(ب) العنق: يحتوي العنق على سنتريولان لانقسام البويضة الملقحة.

(ج)القطعة الوسطى: يحتوي على الميتوكوندريا لإنتاج الطاقة للحركة.

(د)الذيل: يتكون من محور ينتهي بقطعة ذيلية لمساعدة الحيوانات المنوية على الحركة.



تركيب الحيوان المنوي

الجهاز التناسلى الأنثوى:

وظيفتها .

1- إنتاج البويضات الناضجة

2- إفراز الهرمونات الجنسية الانثوية.

3- توفير مكان آمن للإخصاب.

4- توفير مكان آمن لنمو الجنين حتى الولادة.

عدد البويضات الناضجة

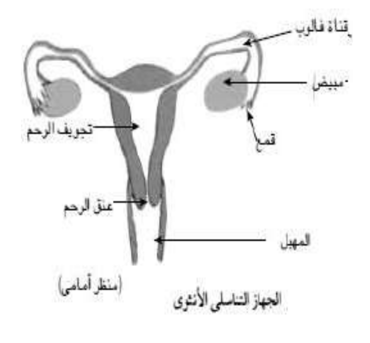
- أثناء الطفولة ، يحتوي كل مبيض على عدة آلاف من البويضات في مراحل نمو مختلفة ولكن حوالي 400 منها فقط تنضج

- تستهلك خلال 30 سنة (الحياة الإنجابية النشطة - سنوات الخصوبة)

- يتناوب المبيضان على إنتاج بويضة ناضجة واحدة كل شهر.

- يفرز هرمونات البلوغ لتنظيم الدورة الشهرية وتطور الجنين.

- تقع أعضاء هذا الجهاز خلف المثانة البولية وتتصل بمنطقة الحوض بواسطة الأربطة المرنة.



- تتمدد منطقة الحوض أثناء الحمل.

التركيب• يتكون من مبيضين و **قناتى فالوب** والرحم والمهبل

المبيضان:

ولكل منها شكل بيضاوي يساوي في الحجم حبة لوز مقشرة وتقع على جانبي تجويف الحوض.

ب) قناتى فالوب:

- لكل منها فتحة على شكل قمع تواجه أحد المبيضين مع نتوءات تشبه الأصابع وأهداب لتوجيه البويضة نحو الرحم.

ج) الرحم:



- هو عضو مرن يشبه الكيس يقع في تجويف الحوض مبطن بغشاء غدي وينتهى بعنق الرحم الذي يفتح على المهبل.

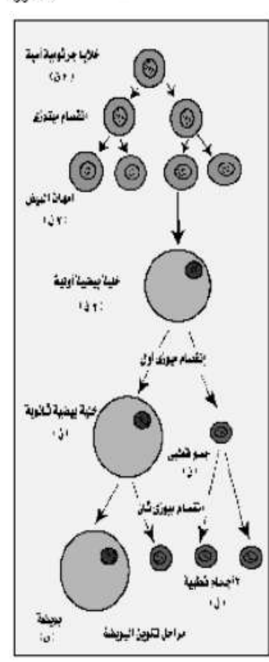
د) المهبل:

وهو عبارة عن أنبوب عضلي 7 سم يصل بين عنق الرحم وتنتهى بالفتحة التناسلية ، وله ثنيات للسماح بتمدده أثناء الولادة.

¬ بلوغ الأنثى سن البلوغ من 12: 15 سنة.

سن اليأس: في سن 45-50 سنة عندما يصبح المبيضان غير نشيطين مما ينقص إفراز الهرمونات و تتكمش بطانة الرحم.

دراسة قطاع عرضى فى المبيض ..



• يتكون المبيض من مجموعة من الخلايا في مراحل مختلفة وبويضة داخل حويصلة جراف.

• عندما تحرر حويصلة جراف البويضة الناضجة ، تتحول إلى الجسم الأصفر.

المراحل الثلاث لتكوين البويضات:

(أ)مرحلة التضاعف: (في مراحل الجنين)

الخلايا الجرثومية الأولية (2ن) تنقسم ميتوزى الى عدد من امهات البيض (2ن)

(ب)مرحلة النمو: (في مراحل الجنين)

تقوم امهات البيض (2ن) بتخزين الغذاء وزيادة الحجم وتصبح خلايا بيضية اولية (2ن)

ج) مرحلة النضج:

• تنقسم الخلايا البيضية الأولية (2ن) انقسام ميوزى اول إلى خلية بيضة ثانوية وجسم قطبى الأول (ن)

• ثم يتم انقسام الخلية البيضية الثانوية انقسام ميوزى ثاني مما يعطي البويضة والجسم القطبي الثاني.

• الجسم القطبي الاخر ينقسم انقسام الميوزى الثانى ينتج جسمين قطبين.

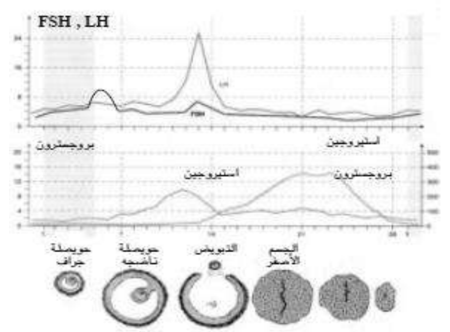
• النتيجة هي بويضة وثلاثة أجسام قطبية.

• البويضة مغطاة بطبقة خلوية رقيقة

• تتماسك خلاياه معًا بحمض الهيالورونيك ،

• يفرز الجسم القمى في الحيوانات المنوية الإنزيمات لإذابة هذا الغلاف ، لذلك هناك حاجة لملايين الحيوانات المنوية لاختراق البويضة.

دورة التزاوج: هي فترات في حياة الثدييات المشيمية ، حيث يصبح المبيض نشطًا بشكل منتظم عند الأنثى البالغةتختلف الدورات الشهرية باختلاف الثدييات. يعتبر الأسد والنمر سنويًا ، والقطط واالكلاب نصف سنويا ، ولكن في الأرانب والفئران شهريا.



• **المراحل الثلاث لدورة الحيض**

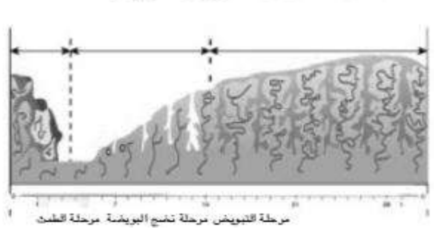
1- مرحلة نضج البويضة: (10 أيام):

• تفرز الغدة النخامية FSH لتحفيز المبيض لإنتاج حويصلة جراف التي تحتوي على البويضة الناضجة ويفرز هرمون الاستروجين الذي يحفز نمو بطانة الرحم.

2- مرحلة التبويض (14 يوم):

• تفرز الغدة النخامية (LH) لتحفيز حويصلة جراف لتحرير البويضة والتحول إلى الجسم الأصفر.

• ينتج الجسم الأصفر هرمونات البروجسترون والإستروجين لزيادة سمك بطانة الرحم وإمداد الدم بها.



3- مرحلة الطمث (3-5 أيام):

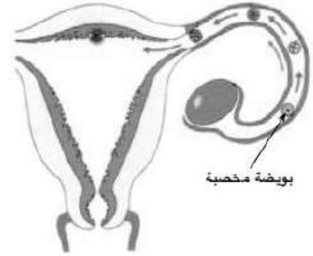
• إذا لم يتم تخصيب البويضة فإن الجسم الأصفر يبدا فى الضمور تدريجياً.

• لذلك يتوقف إفراز هرمون البروجسترون ، مما يؤدى الى تهدم بطانة الرحم وتمزق الشعيرات الدموية بسبب انقباضات الرحم المتتالية ، مما يؤدى الى خروج الدم فيما يعرف بالطمث.

• يستغرق من 3-5 أيام وتبدأ دورة جديدة للمبيض الآخر.

الاخصاب:

• هو اندماج المشيج الذكري (الحيوانات المنوية) مع المشيج الأنثوي (البويضة) لتكوين الزيجوت ، الذي ينقسم مكونا الجنين.



تفلج البويضة المخصبة

الحمل ونمو الجنين:

• بعد يوم واحد ، تنقسم البويضة الملقحة إلى خليتين (فلجتين) في الجزء العلوي من قناة فالوب ، ثم أربع خلايا في اليوم التالي ، وتصل التوتية بعد أسبوع واحد إلى بطانة الرحم.

• يزداد معدل الانقسام الخلوي لتكوين كتلة صغيرة تسمى التوتية.

الأغشية الجنينية:

• الغشاء الجنيني الخارجي هو السلى والداخلي هو الرهل الذي يحيط بالجنين بسائل لحمايته من الصدمات والجفاف.

الحبل السري

• يرتبط الجنين بالمشيمة بواسطة الحبل السري ، ويبلغ طوله حوالي 70 سم ويزيد طوله لإعطاء مزيد من الحرية لحركة الجنين.

أهمية المشيمة:

- ينقل الطعام المهضوم والماء والأكسجين والفيتامينات من دم الأم إلى الجنين.
- يفرز هرمون البروجسترون في بداية الشهر الرابع من الحمل.
- كما ينقل العقاقير الضارة والفيروسات من الأم إلى الجنين.

المراحل الثلاث للتطور الجنيني

1) المرحلة الأولى: (الأشهر الثلاثة الأولى من الحمل)

* يبدأ الجهاز العصبي والقلب في النمو ، وتصبح اليدين والعينين متمايزتين ، كما يتمايز الجنسان وتتشكل الاستجابة للمثيرات.
* في الشهر الأول يبدأ الجهاز العصبي والقلب بالتطور.
* في الأسبوع السادس يتم تطوير الخصيتين.
* في الأسبوع الثاني عشر يتم تكوين المبايض.

2) المرحلة الثانية: (الأشهر الثلاثة الوسطى).

* اكتمل نمو القلب وتسمع دقاته.
* يحدث التعظم ويتكون الهيكل العظمي.
* تكتمل أعضاء الحس ويزداد حجمها فى النمو.

3) المرحلة الأخيرة: (الأشهر الثلاثة الأخيرة).

* اكتمال نمو الدماغ. * يتباطأ النمو
* تم الانتهاء من نمو باقى الاجهزة الداخلية.
* في الشهر التاسع يبدا تفكك المشيمة تدريجياً فتنخفض نسبة هرمون البروجسترون ويقل الارتباط بين الجنين والرحم استعداداً للولادة.
* يبدأ المخاض بانقباض في عضلات الرحم حتى يخرج الجنين إلى الخارج.

أهمية حليب الأم للطفل:

إنه يمد الطفل بأكثر الإمدادات الغذائية والعاطفية قيمة ، مما يحميه من العديد من الأمراض الجسدية والنفسية في المستقبل.

اختلاف مدة الحمل

وسائل منع الحمل:

1.الاقراص: تحتوى على هرمونات صناعية تشبة الاستروجين و البروجسترون.

2.اللولب : يتم إدخاله في تجويف الرحم لمنع البويضة الملقحة من الزرع في الرحم.

3. الواقي الذكرى: وهو يمنع الحيوانات المنوية من دخول المهبل.

4. التعقيم الجراحي:

في المرأة عن طريق قطع او ربط قناتي فالوب ، أو عن طريق ربط او قطع الوعاءين الناقلين في الرجل ،

- تعدد المواليد النسبة المئوية الدولية للتوائم هي مرة واحدة من حوالي 86 ولادة.

التوائم المتماثلة (أحادية اللاقحة)

- ينتج من بويضة واحدة مخصبة بواحد من الحيوانات المنوية ، وهي متطابقة وراثيا ولها مشيمة واحدة. قد يولد هذان التؤمان مرتبطين جزئيًا ببعضهما البعض في مكان ما من الجسم. (توأم سيامي).

توائم متآخية -غير متماثلة (ثنائية اللاقحة)



- ينتج عن بويضتين تم اخصابهم بحيوانين منويين ، كل زيجوت تطور إلى جنين. لذلك ، فهم يختلفون وراثيا

أطفال الانابيب

-يتم الحصول على البويضة الناضجة من مبيض الزوجة ويتم تخصيبها خارجياً بالسائل المنوي للزوج داخل أنبوب الاختبار في وسط غذائي معين حتى تصل إلى التوتية.

- ثم يعاد زرعها في رحم الزوجة لاستكمال نموها الجنيني حتى الولادة.

زراعة الأنوية

أجريت تجارب زراعة الأنوية فى الضفادع والفئران

بنوك الامشاج:

- تقوم هذه البنوك بتخزين الأمشاج الحيوانية المختارة وخاصة تلك الخاصة بالماشية والخيول لإبقائها متاحة للتكاثر حتى وقت الحاجة.

- يتم تخزين الأمشاج في نيتروجين سائل مجمد (-120 درجة مئوية) لمدة تصل إلى 20 عامًا ،

من الممكن فصل الحيوانات المنوية ذات الكروموسوم (X) عن الحيوانات المنوية ذات الكروموسوم (Y) بوسائل معملية مثل الطرد المركزي أو التعرض لمجال كهربائي محدود للحصول على ذكور لإنتاج اللحوم وإناث للتكاثر وإنتاج الالبان

المناعة فى الكائنات الحية

مصادر التهديدات

المصادر البيولوجية مثل مسببات الأمراض بما في ذلك بعض الحشرات والأوليات والفطريات والبكتيريا والفيروسات

مصادر غير بيولوجية مثل الحوادث والكوارث الطبيعية والاضطراب في البيئة.

آليات الدفاع ضد التهديدات:

1. التمويه (تغيير اللون)
2. إفراز السموم لقتل الكائنات الحية الأخرى.
3. الجري للهرب.

المناعة هي قدرة الجسم من خلال جهاز المناعة على مقاومة مسببات الأمراض ، من خلال منع دخول مسببات الأمراض إلى جسم الكائن الحي أو عن طريق مهاجمة الكائن الممرض والأجسام الغريبة وتدميرها عند دخولها إلى جسم الكائن الحي.

المناعة في النبات

الأسباب الثلاثة الرئيسية التي تسبب المرض وموت النباتات:- :

1-الأعداء الخطرين 2. الظروف غير الملائمة 3 . المواد السامة:

أولا:المناعة التركيبية: هى خط الدفاع الأول لمنع دخول مسببات الأمراض وانتشارها داخل النبات ، وهي عبارة عن حواجز طبيعية تشمل نوعين:

(أ) المناعة التركيبية الموجودة سلفاً فى النبات مثل

1--**خلايا البشرة للنبات**.: -تعمل البشرة كأول حصن في المقاومة وقد تكون مغطاة بطبقة شمعية.

2- **جدار الخلية**: يمثل جدار الخلية الحماية الخارجية للخلايا ، وخاصة طبقة البشرة ، والتي تتكون أساسًا من السليلوز وبعد سماكة اللجنين التي تجعل من الصعب جدًا على مسببات الأمراض اختراقها.

(ب) المناعة التركيبية الناتجة كاستجابة للإصابة بالكائنات الممرضة:

ويمثلها ما يلي:

1-تشكيل الفلين. 2 -تشكيل التيلوزات 3 -ترسب الصموغ.

4-التراكيب المناعية الخلوية: أ- انتفاخ جدران الخلايا ب- احاطة خيوط الغزل الفطرى المهاجمة للنبات بغلاف عازل.

5- التخلص من الأنسجة المصابة (استجابة شديدة الحساسية)

ثانيًا: المناعة البيو كيميائية

تشمل الآليات المناعية ما يلي:

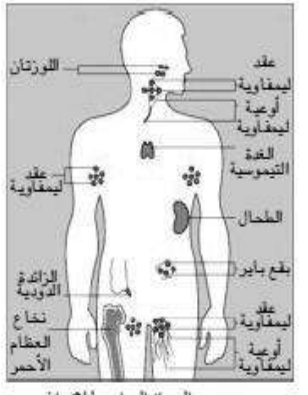
1. المستقبلات التي تتعرف على وجود العامل الممرض وتنشط دفاعات النبات.
(توجد هذه المركبات في النباتات السليمة والمصابة ، ولكن يزداد التركيز في النباتات بعد الإصابة).
2. مواد كيميائية مضادة للكائنات الدقيقة: مثل* الفينولات والجليكوزيدات.
*إنتاج أحماض أمينية غير بروتينية مثل كانافانين وسيفالوسبورين
3. بروتينات مضادة للكائنات الدقيقة (مثل إنزيمات نزع السمية)

تعمل بعض النباتات على تعزيز وتقوية دفاعاتها بعد الإصابة من أجل حماية نفسها من أي إصابة جديدة.

المناعة فى الإنسان

جهاز المناعة البشري متناثر الأجزاء وأجزاؤه غير مرتبطة ببعضها البعض بصورة تشريحية ، لكن أعضاء الجهاز المناعي تعمل وظيفيًا كوحدة واحدة تسمى العضو الليمفاوي.

أولا: الأعضاء اللمفاوية تحتوي هذه الأعضاء على عدد كبير من الخلايا الليمفاوية حيث يحدث نضج وتمايز الخلايا الليمفاوية ، أمثلة على الأعضاء اللمفاوية



الجهاز المناعي للإنسان

أ- نخاع العظم

الموقع: عبارة عن نسيج داخل العظام

الوظيفة: أنها تنتج خلايا الدم الحمراء وخلايا الدم البيضاء والصفائح الدموية.

ب -الغدة التيموسية

الموقع: على القصبة الهوائية فوق القلب وخلف عظم القص.

الوظيفة: تفرز هرمون الثيموسين Thymosine الذي يحفز نضج الخلايا الجذعية الليمفاوية لتكون خلايا T وتمايزها إلى أنواع مختلفة داخل الغدة الثيموثية.



الغدة التيموسية

ج- الطحال:

-هو عضو صغير أحمر غامق ، وشكله لا يزيد عن القبضة.

الوظيفة: تلعب دورًا مهمًا في مناعة الجسم ، حيث تحتوي على الكثير من الخلايا البلعمية التي تلتقط جميع الأجسام الغريبة ، كما أنه يحتوي على الخلايا الليمفاوية التي تطلق بروتينات خاصة كأجسام مضادة.

د- اللوزتين:

الموقع: غدتان لمفاويتان متخصصتان على جانبي الجزء الخلفى من الفم لالتقاط أي ميكروب

ه- بقع باير:

إنها خلايا ليمفاوية صغيرة تتراكم في شكل لطع أو بقع تنتشر في الغشاء المخاطي الذي يبطن الجزء السفلي من الأمعاء الدقيقة ، فإنها تلعب دورًا في الاستجابة المناعية ضد الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض التي تدخل الأمعاء.

و- العقد الليمفاوية:

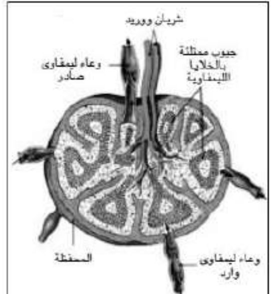


اللوزتان

تتواجد العقد الليمفاوية على طول شبكة الأوعية الليمفاوية التي تقع في جميع أجزاء الجسم تحت الإبطين ، على جانبي الرقبة ، في أعلى الفخذ ، وبالقرب من أعضاء الجسم الداخلية.

الوظيفة: تنقي اللمف من أي مواد أو ميكروبات ضارة وتخزن خلايا الدم البيضاء.

- حجمها يتراوح من رأس الدبوس إلى بذور الفول الصغيرة.
- العقدة مقسمة داخليا إلى جيوب مليئة بالخلايا الليمفاوية B ، والخلايا اللمفاويةT ، والخلايا البلعمية التي تتخلص من الجراثيم وحطام الخلايا.



ثانيا :الخلايا الليمفاوية

1. تشكل حوالي 20٪: 30٪ من خلايا الدم البيضاء.
2. تتشكل جميع الخلايا الليمفاوية في نخاع العظام.

وهي تدور في الدم للبحث عن أي ميكروب أو جسم غريب ، وتسمح لآليات دفاعها ومناعتها بالتخلص من الميكروبات المسببة للأمراض التي تغزو الجسم ، وتتكاثر لتنتشر داخل الجسم.

هناك ثلاثة أنواع من الخلايا الليمفاوية في الدم وهي:

أ) **الخلايا البائية B**

يتم تصنيعها في نخاع العظام و تستكمل نموها فيه ليصبحوا ناضجين.

يتعرفون على أي ميكروبات أو مواد غريبة (مثل البكتيريا أو الفيروسات) ، ثم يلتصقون بهذه المادة الغريبة وينتجون أجسامًا مضادة لتدميرها.

مواضع تكوين ونضج الخلايا الليمفاوية

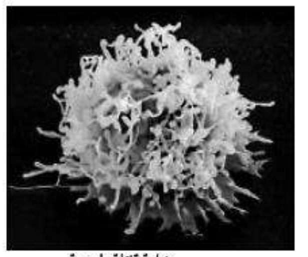
ب) الخلايا التائية T

تشكل حوالي 80٪ من الخلايا الليمفاوية ، التي تنضج في الغدة التيموثية وتتمايز إلى عدة أنواع:

1) تعمل الخلايا التائية المساعدة (TH) على تنشيط أنواع أخرى من الخلايا التائية وتحفيزها على القيام باستجاباتها ، وكذلك تحفيز الخلايا البائية على إنتاج الأجسام المضادة.

2) الخلايا التائية السامة (أو الخلية التائية القاتلة) (TC) تهاجم الخلايا الغريبة حيث تقتل الخلايا المسببة للسرطان والأعضاء المزروعة وخلايا الجسم المصابة بالفيروس.

3) الخلايا التائية المثبطة (Ts): تنظم درجة الاستجابة المناعية المطلوبة للحد من عمل الخلايا التائية والخلايا البائية بعد القضاء على الكائن الممرض


خلية قاتلة طبيعية

ج -الخلايا القاتلة الطبيعية

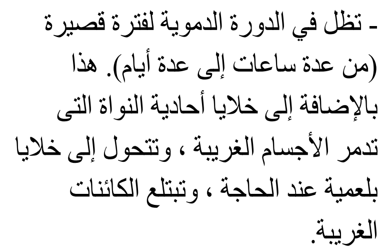
الموقع: تشكل حوالي 5٪ إلى 10٪ من الخلايا الليمفاوية في الدم ، ويتم إنتاجها وتنضج في نخاع العظم.

الوظيفة: تقتل الخلايا السرطانية والخلايا المصابة بالفيروس والخلايا المزروعة

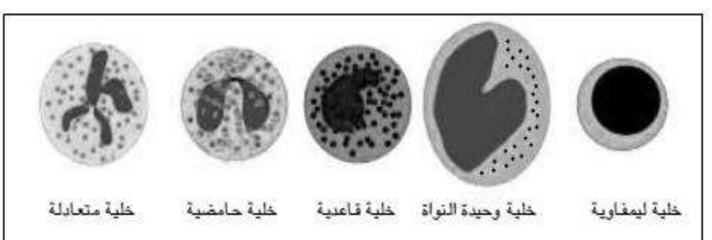
ثالثاً: خلايا الدم البيضاء الأخرى:

-هم الخلية القاعدية (Basophils) والخلايا الحمضية والخلايا المتعادلة.

-يمكن تمييزها من حجمها و لون الحبيبات الظاهرة بداخلها باستخدام المجهر..



- تظل في الدورة الدموية لفترة قصيرة (من عدة ساعات إلى عدة أيام). هذا بالإضافة إلى خلايا أحادية النواة التى تدمر الأجسام الغريبة ، وتتحول إلى خلايا بلعمية عند الحاجة ، وتبتلع الكائنات الغريبة.



أنواع خلايا الدم البيضاء

رابعاً: الخلايا البلعمية الكبيرة ومنها نوعان:

1- البلعمية الثابتة 2- البلعمية المتنقلة:

خامساً: المواد الكيماوية المساعدة:

تساعد هذه المواد الكيميائية الآليات المتخصصة لجهاز المناعة وتتعاون معها ومنها:

أ – **كيموكينات** : أنها تجذب الخلايا البلعمية بعدد كبير إلى مواقع الميكروبات.

ب - الانترليوكينات:أداة اتصال بين الخلايا المناعية المختلفة لأداء وظيفتها الدفاعية.

ج- المكملات: هي أنواع مختلفة من البروتينات والإنزيمات التي تدمر الميكروبات في الدم بعد اقترانها بالأجسام المضادة ، فهي تحلل أغشية المستضدات وتذيب محتواها ، مما يجعلها تبتلعها الخلايا البلعمية بسهولة.

د - الإنترفيرون:هي أنواع مختلفة من البروتينات التي تنتجها وتفرزها الخلايا التي غزتها الفيروسات.

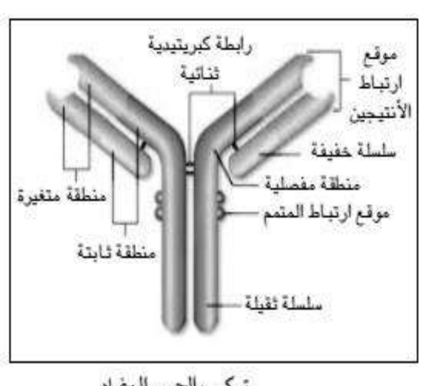
سادساً: الأجسام المضادة:

-يحتوي سطح خلايا البكتيريا التي تغزو أنسجة الجسم على مركبات تسمى الأنتيجينات.

-تتعرف المستقبلات الموجودة على سطح الخلايا الليمفاوية البائية على الأنتيجينات الموجودة على سطح الخلايا البكتيرية أو الأجسام الغريبة وتنضم إليها وتنتج أجسامًا مضادة. (جلوبيولينات)

الأجسام المضادة هي بروتينات محددة تعرف باسم الجلوبيولينات المناعية (Ig) ، وهي خمسة أنواع Ig G و Ig A و Ig M و Ig E و Ig D والتي تنتشر في الدم والغدد الليمفاوية.

شكل الجسم المضاد وتركيبه



تركيب الجسم المضاد

الأجسام المضادة هي بروتينات تسمى الجلوبولينات المناعية (Ig) والتي تكون على شكل Y وتوجد في الدم وسوائل الجسم الأخرى للفقاريات مثل البشر.

•يتم إنتاجها عن طريق الخلايا B البلازمية التي تفرز الأجسام المضادة.

•يتكون الجسم المضاد من زوجين من سلاسل البروتين ، اثنتان من هذه السلاسل طويلة وتسمى السلاسل الثقيلة. السلسلتان الأخريان قصيرتان وتسميان بالسلاسل الخفيفة ، ويتم ربط السلاسل الأربعة معًا بواسطة روابط كبريتيدية ثنائية.


- يحتوي كل جسم مضاد على موقعين متطابقين لربط الأنتيجين.

- يختلف شكل هذه المواقع من جسم مضاد لآخر.

- يتم تحديد خصوصية الجسم المضاد من خلال تشكيل الأحماض الأمينية

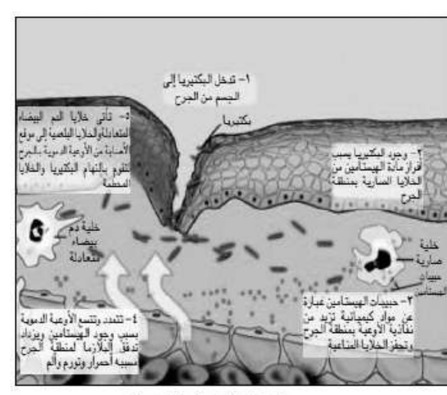
طريقة عمل الأجسام المضادة:

تحتوي الأجسام المضادة على موقعين فقط من مواقع الارتباط باالأنتيجينات ، بينما تحتوي الأجسام المضادة على العديد من مواقع الارتباط ، مما يؤدي إلى ارتباط تأكيدي بين الأجسام المضادة والأنتيجينات.

توقف الأجسام المضادة عمل الأنتيجينات باستخدام إحدى الآليات التالية:

1- التعادل 2- التلازن (أو الالصاق) 3- الترسيب. 4- التحلل 5- ابطال مفعول السموم

آلية عمل الجهاز المناعي في الإنسان



الاستجابة بالالتهاب (غير المتخصصة)

كيف يحمي جسم الإنسان نفسه من الكائن الممرض؟

يوجد نظامان للمناعة في الإنسان:

1. مناعة طبيعية (غير متخصصة أو فطرية)
2. المناعة المكتسبة (المتخصصة أو التكيفية)

أولا :المناعة الطبيعية(غير المتخصصة أو الفطرية)

خط الدفاع الأول:

-وتشمل مجموعة من الوسائل الدفاعية في الجسم مثل:

1- الجلد (العرق) 2- الصملاخ (شمع الأذن)3- الدموع 4- المخاط في الممرات التنفسية:5- اللعاب 6- افرازات المعدة الحامضية

الوظيفة الرئيسية لهذا الخط هي منع مسببات الأمراض من دخول الجسم.

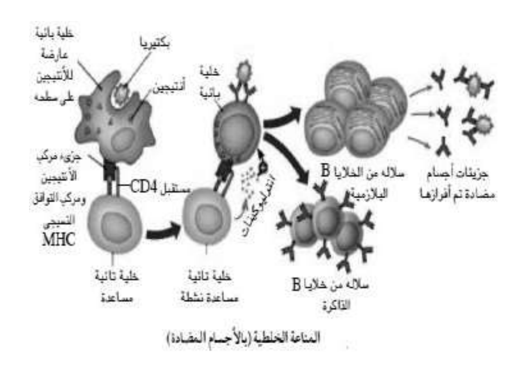
خط الدفاع الثاني:

الاستجابة بالالتهاب: إنها آلية دفاع غير نوعية في منطقة الإصابة نتيجة لتلف الأنسجة.

تتمدد الأوعية الدموية إلى أقصى حد بسبب إفراز الهيستامين ، التي تفرزها خلايا معينة مثل الخلايا الصارية ، الخلايا القاعدية ، هذه المواد تزيد من نفاذية الشرايين والشعيرات الدموية للسوائل من الدورة الدموية ، مما يؤدي إلى تورم الأنسجة في موقع الإصابة ، كما أنه يسمح بنفاذ المواد الكيميائية التي تقتل وتذيب البكتيريا في موقع الاصابة.

• تعمل الإنترفيرون والخلايا القاتلة الطبيعية كمكونات لخط الدفاع الثاني.

ثانيا : المناعة المكتسبة(المتخصصة أو التكيفية:)

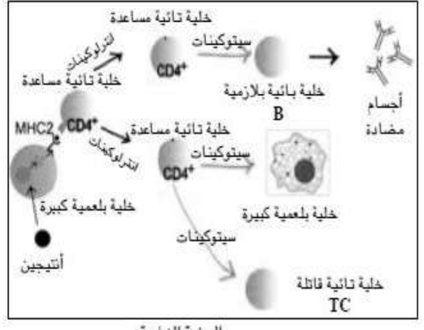


المناعة الخلطية (بالأجسام المضادة)

أ) المناعة الخلطية أو المناعة بالأجسام المضادة:

هذه الآلية تدافع عن الجسم ضد الأنتيجينات ومسببات الأمراض الموجودة في سوائل الجسم (بلازما الدم والليمف) ، عن طريق إنتاج الأجسام المضادة.

- ستصل الأجسام المضادة التي تنتجها الخلايا البائية البلازمية إلى الدورة الدموية من خلال اللمف ، حيث ترتبط بالأنتيجينات الموجودة على سطح مسببات الأمراض الغازية ؛ سيؤدي هذا إلى تنشيط الخلايا البلعمية لإعادة ابتلاع هذه الأنتيجينات. سيستمر هذا لأيام أو أسابيع



المناعة الخلوية

ب -المناعة الخلوية أو المناعة بالخلايا الوسيطة.:

-تستطيع الخلايا التائية السامة التعرف على الأجسام الغريبة بمساعدة مستقبل CD8 الموجود في سطحها ، سواء كانت هذه الأجسام الغريبة عبارة عن أنسجة مزروعة أو أنتيجينات الميكروبات التي تدخل الجسم أو الخلايا السرطانية وتدمرها. عندما ترتبط هذه الخلايا بالأنتيجين ، فإنها تقوم بتثقيب غشاء الجسم الغريب (الميكروب أو الخلايا السرطانية) عن طريق إفراز بروتين معين يسمى (البيرفورين) ، أو عن طريق إفراز السموم اللمفاوية التي تنشط جينات معينة في نواة الخلايا المصابة مما يؤدي إلى تدمير النواة وموتها.

- بعد تدمير الأنتيجينات ، ترتبط الخلايا التائية المثبطة (Ts) بمساعدة مستقبل CD8 الموجود في سطحها ، وترتبط بخلايا البلازمية والخلايا التائية المساعدة والخلايا التائية السامة للخلايا. سيساعد هذا الارتباط على إفراز بروتينات تسمى الليمفوكينات التي تثبط الاستجابة المناعية أو توقفها ، وبالتالي ستتوقف الخلايا البلازمية البائية عن إنتاج الأجسام المضادة وتموت العديد من الخلايا التائية المساعدة والخلايا التائية السامة للخلايا المنشطة ، لكن بعضها سيموت. يتم تخزينها في الأعضاء الليمفاوية ، حيث تظل جاهزة لمكافحة أي عدوى مماثلة عند الحاجة.

مراحل المناعة المكتسبة

المرحلة الأولى: الاستجابة المناعية الأولية: عندما يواجه الجهاز المناعي كائن ممرض جديد ، تستجيب الخلايا البائية والخلايا التائية لأنتيجينات هذا العامل الممرض وتهاجمه حتى يتم تدميره ، وهذا يستغرق وقتًا أطول لأن هذه الخلايا تحتاج إلى وقت لتتضاعف ، ولهذا السبب تستغرق الاستجابة الأولية ما بين خمسة إلى عشرة أيام للوصول إلى أقصى إنتاجية للخلايا B و T. خلال هذا الوقت يمكن أن تنتشر العدوى وتظهر أعراض المرض.



الاستجابة المناعية الأولية والثانوية

المرحلة الثانية:الاستجابة المناعية الثانوية : إذا أصيب نفس الشخص بنفس اكتساب المرض ، فستكون الاستجابة المناعية سريعة جدًا بحيث يتم تدمير الكائن الممرض قبل ظهور الأعراض. تُعرف الخلايا المسئولة عن هذه الاستجابة المناعية الثانوية باسم خلايا الذاكرة والتي تخزن المعلومات عن الانتيجينات التي حاربها الجهاز المناعي في الماضي.

يحتوي جسمك على كل من خلايا الذاكرة B وخلايا الذاكرة T ، ويتم إنتاج كلا النوعين من خلايا الذاكرة أثناء الاستجابة المناعية الأولية. يمكن للخلايا البلازمية B و T البقاء على قيد الحياة لبضعة أيام فقط ، لكن خلايا الذاكرة يمكن أن تعيش لعشرات السنين ، ويمكن أن تعيش حتى الموت.

أثناء الإصابة الثانية بنفس الكائن الممرض ، تستجيب خلايا الذاكرة للعامل الممرض بمجرد دخوله الجسم ، حيث تبدأ في الانقسام بسرعة لإنتاج كميات كبيرة من الأجسام المضادة ، والخلايا التائية النشطة خلال فترة زمنية قصيرة.

البيولوجية الجزيئية

اعتقد العلماء في البداية أن البروتينات هي المادة الوراثية.

لأن الحمض النووي يحتوي على 4 أنواع فقط من النيوكليوتيدات بينما تحتوي البروتينات على 20 نوعًا من الأحماض الأمينية ، لذلك يمكن للبروتينات أن تنتج تنوعًا أكبر في تركيبات مختلفة من الحمض النووي(DNA)

البيولوجيا الجزيئية هي دراسة الأساس الجزيئي للوراثة (جزيءDNA)

الأدلة التي تثبت أن الحمض النوويDNA هو المادة الوراثية

(1)التحول البكتيري

تجربة جريفث: (تجربة التحول البكتيري)

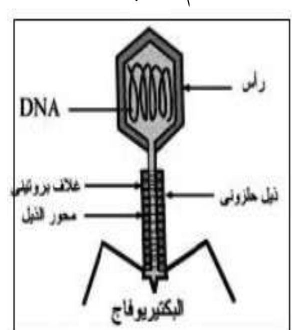
1. عندما حقن جريفث الفئران ببكتيريا ضارة(S) قتلت بالحرارة مع البكتيريا الخبيثة (R) الحية ، مات بعض الفئران.
2. قام بفحص الفئران النافقة ووجد بكتيريا حية خبيثة.(S)
3. استنتج جريفث إلى أن البكتيريا الحية غير الخبيثة (R) تمتص المادة الجينية للبكتيريا الفتاكة المقتولة (S) وتحولها إلى الشكل الخبيث "سميت هذه الظاهرة بالتحول البكتيري"

عزل المادة الوراثية من بكتيريا الالتهاب الرئوي بواسطة إفري:

• عزل أفري وزملاؤه المادة التي تسبب التحول البكتيرى من بكتيريا غير مميتة إلى البكتيريا المميتة.

التجربة الحاسمة

التحلل المائي لإنزيم دى أكسى ريبونيوكليز تمامًا ولكنه لا يؤثر على البروتينات أو RNA ، لذلك عندما تم معالجة المادة المحولة بهذا الإنزيم ، لم يحدث التحول مما يشير إلى أن الحمض النوويDNA هو المادة الوراثية.

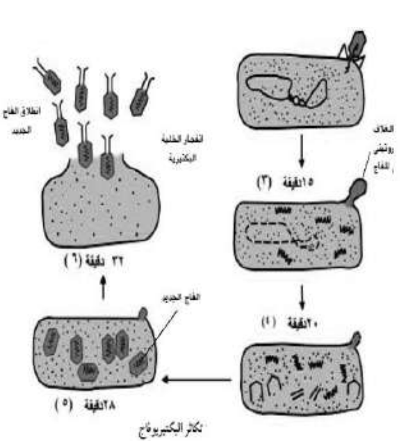


-**لاقمات البكتيريا** وهو نوع من الفيروسات يصيب البكتيريا فقط .

تركيب البكتيريوفاج

1. جزيء DNA داخل غلاف بروتيني.
2. يمتد الغلاف مثل الذيل ليرتبط بجدار الخلية البكتيرية.
3. يحتوي الحمض النووي على الفوسفور ولكن البروتينات تحتوي على الكبريت.

تجربة هيرشي وتشيس •قاموا بترقيم الحمض النووي بالفوسفور المشع وترقيم البروتين الفيروسى بالكبريت المشع ويسمح للفيروس بمهاجمة البكتيريا



الملاحظة: دخل الفوسفور المشع إلى خلية البكتيريا والكبريت المشع لكن أقل من 3 ٪دخل في البكتيريا

الاستنتاج : المادة الوراثية هى DNA

(2) كمية DNA فى الخلايا

كمية الحمض النووي في الخلايا الجسدية والتناسلية (الأمشاج)

• في حقيقيات النواة ، تكون كمية DNA هي نفسها في جميع الأنسجة الجسدية المختلفة

• تحتوي الخلايا الجسدية على ضعف كمية DNA (2ن) التى بالأمشاج لكن كمية البروتين في خلايا الجسم تختلف من نسيج إلى آخر.

• كمية الحمض النووي مستقرة ، بينما البروتينات يتم هدمها واعادة بنائها باستمرار.

تركيبDNA

وحدة بناء الحمض النووي هي نوكليوتيد.

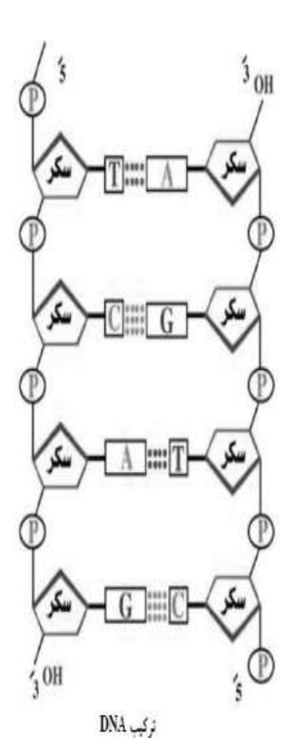
دراسة فرانكلين باستخدام حيود الأشعة السينية

1. يتم لف جزيء الحمض النووي في شكل حلزوني أو لولب.
2. هيكل سكرالفوسفات الموجود على السطح الخارجي من اللولب بينما قواعد النيتروجين في الداخل.
3. قطر اللولب يدل على أنه يتكون من أكثر من خيط واحد من DNA .

نموذج واتسون وكريك لDNA :

لقد كانوا أول من أعطانا النموذج المقبول لجزيء الحمض النووي على النحو التالي:

1. يتكون جزيء DNA من شريطين مثل السلم بينما تكون جوانب السلم هي هيكل السكر والفوسفات ودرجات السلم هي أزواج القواعد النيتروجينة.
2. يقترن الأدينين بالثيمين بواسطة رابطتين هيدروجينيتين ، لكن الجوانين يقترن بالسيتوزين بواسطة ثلاث روابط هيدروجينية.
3. دائمًا ما يكون شريطا DNA على نفس المسافة من أحدهما إلى الآخر لأن كل زوج من القواعد يتكون من حلقة مفردة وحلقة مزدوجة واحدة ، وبالتالي فإن جميع درجات السلم تكون بنفس العرض.
4. شريطيDNA أحدهما في الاتجاه المعاكس للآخر لتشكيل التركيبة الأكثر استقرارًا من الروابط الهيدروجينية بين خيوط الحمض النووي.
5. يكون الحمض النووي ملتويًا ويحتوي كل لفة على عشرة أزواج من النيوكليوتيدات لتكوين اللولب.
6. يحتوي لولب DNA على قواعد متكاملة لذلك ، يعمل كل شريط كقالب لإنتاج الآخر.



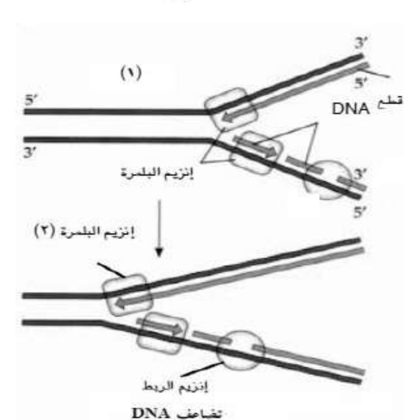
تركيب DNA

الإنزيمات وتضاعف DNA

1. **إنزيم اللولب Helicase** : يقوم بفصل شريطي اللولب المزدوج ، عن طريق كسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية.
2. **إنزيمات البلمرة**

إنزيمDNA polymerase ا يضيف النيوكليوتيدات واحدة تلو الأخرى ، في الاتجاه من 5 إلى 3 في نهاية الشريط الجديد.

يتبع إنزيم البلمرة إنزيم اللولب ، لذا يعمل فقط في اتجاه واحد من 5\ إلى 3\ على الخيط الجديد



تضاعف DNA

3. **إنزيم الربط DNA ligase**

يتم ربط القطع القصيرة معًا بواسطة إنزيم الربط DNA ligase يتحرك في الاتجاه من 5 'إلى 3' ا في الاتجاه المعاكس لإنزيم Helicase وإنزيم ligase DNA

إصلاح عيوبDNA

- هناك حوالي 5000 قاعدة بيورينية تُفقد كل يوم من DNA للخلية البشرية لأن الحرارة تكسر الروابط التساهمية التي تربطها بالسكر الخماسى.

أسباب تلف الحمض النووي .1:البيئة المائية داخل الخلية. 2. حرارة الجسم .3.بعض المواد الكيميائية. 4. الإشعاع.

يتسبب الضرر الذي يلحق بالحمض النووي في تغيرات في المعلومات الوراثية ، والتي ستؤدي إلى حدوث طفرة ولكن يتم إصلاح معظم هذه التغييرات بواسطة 20 نوعًا من إنزيمات إصلاح الحمض النووي يطلق عليها إ انزيمات الربط لذلك لا يوجد أكثر من تغيرين أو ثلاثة تغيرات كل عام لها صفة الدوام.

يحافظ اللولب المزدوج DNA على الاستقرار الجيني للكائنات لأن جزيء DNA يحمل نسختين من المعلومات الجينية ، ولا تزال إحدى هذه الخيوط غير تالفة ، ويمكن انزيم ربط DNA استخدامها كقالب لاستبدال المنطقة التالفة في شريكها.

تظهر بعض الفيروسات معدلات عالية من التغيير الجيني (الطفرة) لأن المادة الوراثية لهذه الفيروسات تتكون من خيط واحد من RNA.

البلازميدات جزيئات DNA دائرية صغيرة في بدائيات النواة

DNAفي أوليات النواة	DNAفي حقيقيات النواة
1. محاط بغشاء نووي	1. لا يوجد غشاء نووي
2. على شكل DNA دائري	2. لا تتحد نهاياتها
3. غير معقد بالبروتينات	3. مركب بالبروتينات
4. تلتصق على غشاء البلازما	4. غير متصل بغشاء البلازما.
5. لديها بلازميدات	5. لا يحتوي على بلازميدات.
6. معظم الجينوم هو كودون	6. حوالي 70٪ كودون و 30٪ غير كودون
7. يتم استنساخه عند النقطة التي تربط غشاء البلازما	7. يتم نسخه في أي وقت.
النسخ:	**النسخ**
8. بوليميراز RNA واحد ينسخ الأنواع الثلاثة من RNA	8. اثة أنواع مختلفة من بوليميراز RNA تقوم بنسخ RNAs.
9. النسخ والترجمة يحدثان في السيتوبلازم في نفس الوقت.	9. النسخ في النواة بعد الترجمة يبدأ عند السيتوبلازم
10. المثال بكتيريا ايشيريشيا كولاى	10. المثال خلايا حيوانية

بروتينات هيستون	بروتينات غير هيستون
•يحتوي على أحماض أمينية أرجينين ولايسين •هم بروتينات تركيبية. •الأحماض الأمينية لها مجموعات (R) + ، لذلك فإنها ترتبط بقوة إلى(PO_4) - من الحمض النووي. توجد بكميات هائلة في كروماتين أي خلية.	•هم مجموعة غير متجانسة. •إنها بروتينات تركيبية ، للحفاظ على التنظيم الفراغي للحمض النووي البروتينات التنظيمية ، التي تحدد ما إذا كانت شفرة الحمض النووي ، ستستخدم فى بناء الإنزيمات والبروتينات وRNA أم لا.

•يتم لف جزيء DNA حول مجموعات من الهستون مكونا حلقات من النيوكليوسومات nucleosomes والتي تقصر جزيء DNA حوالي 10 مرات.

•يتم ترتيب سلاسل النيوكليوسومات في حلقات كبيرة بواسطة بروتينات تركيبية غير هيستونية لتكوين كروماتين مكثف (كروموسومات).

المحتوى الجيني (الجينوم): هو كل الجينات وجزيئات DNA في خلية الجسم.

أ. تحمل العديد من الجينات المعلومات اللازمة لصنع تخليق البروتين.

ب. بعض الجينات تصنع m RNA و t RNA و .r RNA (تخليق الحمض النووي RNA)

DNA المتكرر

• قد تحمل المئات من نسخ الجينات الخاصة ببناء RNA والهستونات لتسريع إنتاج الريبوسومات والهستونات.

أو DNA غير المشفر كما في ذبابة الفاكهة (drosophila) ، يتكرر تتابع النوكليوتيدات AGAAG حوالي 100000 مرة في منتصف كروموسوم واحد.

الطفرة: هي تغيير مفاجئ في طبيعة العوامل الوراثية المتحكمة في صفات معينة ، مما يؤدي إلى تغيير هذه الصفات في الكائن الحي

أنواع الطفرات

1 .الطفرة الجينية:

• هذه بسبب التغييرات الكيميائية في تركيب الجين على وجه التحديد فى ترتيب القواعد النيتروجينية فى جزىء**DNA** يؤدى إلى تكوين بروتين مختلف يظهر ضفة جديدة ، تحوله من الحالة السائدة إلى الحالة المتنحية

2-الطفرة الصبغية:

كتغير في عدد الكروموسومات أوبزيادة أو نقص صبغي أو أكثر في الأمشاج بعد الإنقسام الميوزى مثل متلازمة تيرنر ومتلازمة كلاينفيلتر.

- تحدث الطفرة الجسدية في الخلايا الجسدية (الأعضاء)

التضاعف الصبغي :

- ظاهرة يتكرر فيها عدد الكروموسومات أثناء تكوين الأمشاج بالانقسام الاختزالي .
- (التضاعف الثلاثي في الإنسان مميت ويسبب إجهاضا للأجنة)
- قد يحدث تعدد الصبغيات في بعض خلايا الكبد والبنكرياس.

أصل الطفرة

1) طفرة تلقائية 2) الطفرة المستحدثة

<u>**البيولوجية الجزيئية**</u>

إنواع البروتينات

البروتينات التركيبية هي مواد البناء في الكائنات الحية مثل:

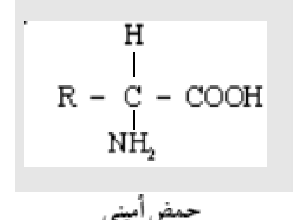
1. الأكتين والميوسين الموجودان في العضلات وأعضاء الحركة الأخرى.
2. الكولاجين الذي يشكل الانسجة الضامة.
3. الكيراتين وهي تشكل الأنسجة الواقية

البروتينات التنظيمية: تنظم العمليات والأنشطة المختلفة في الكائنات الحية مثل:

1. الإنزيمات تنظم التفاعلات الكيميائية.
2. الأجسام المضادة التي تمد الجسم بالمناعة ضد العدوى.
3. الهرمونات التي تساعد الأجهزة على الاستجابة للتغيرات المستمرة في البيئة الداخلية والخارجية.
4. بروتينات الدم الفيبرينوجين ، البومين والجولوبيولين.

اختلافات البروتينات بسبب:

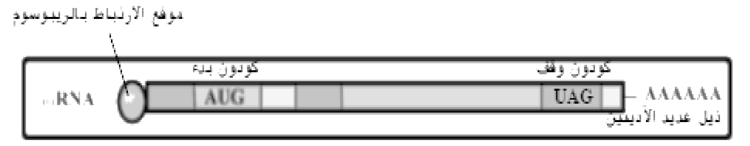
1. أعداد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية في كل بوليمر .
2. عدد البوليمرات التي تتكون منها البروتينات.
3. الروابط الهيدروجينية التي تعطي جزيء البروتين شكله الخاص



حمض أمينى

أنواع الحمض النووي RNA (tRNA) - (rRNA) - (mRNA) :

1- RNAالرسول (m- RNA



وظيفته هي نقل الشفرة من DNA إلى الريبوسوم ، حيث يتم ترجمتها إلى سلسلة معينة من الأحماض الأمينية في عديد الببتيد.

- موقعالارتباط بالريبوسوم هو سلسلة من النيوكليوتيدات التي ترتبط بالريبوسوم ، أولها الكودون (AUG) موجود في موضع صحيح على الريبوسوم للترجمة.
- في الطرف الآخر من جزيء m RNA يوجد ذيل عديد أدينين يتكون من 200 أدينوسين. لحماية m RNA من الانحلال بواسطة إنزيمات في السيتوبلازم.

نسخ RNA من DNA

" النسخ هو العملية التي يتم فيها نسخ تسلسل معين من النيوكليوتيدات في شريط واحد من DNA إلى تسلسل مكمل للنيوكليوتيدات في.m RNA "

بواسطة إنزيم RNA polymerase ويتحرك على طول محفز (DNA) من 5` إلى 3` اتجاه على الخيط الجديد.

2 RNA (الريبوسوم)(rRNA)

وتتمثل وظيفتها في ترجمة الكودونات الموجودة على m RNA إلى أحماض أمينية وربطها معًا في سلسلة عديد ببتيد.



حمض RNA الناقل

تركيب الريبوسومات فى حقيقيات النواة:

• يتكون من 70 نوعًا من عديد الببتيدات ووحدتين فرعيتين ، واحدة كبيرة والأخرى أصغر والتي يتم ربطها معًا أثناء تخليق البروتينات فقط.

تكوين الوحدات الفرعية الريبوسومية:

• في حقيقيات النواة ، تتكون مئات الآلاف من الريبوسومات في الساعة لأن الحمض النووي يحتوي على حوالي 600 نسخة من الجينات لنسخ 4 أنواع مختلفة من r RNA.

3 - RNAالناقل(t- RNA) :

يتم نسخ t- RNA من مجموعة من 7 إلى 8 جينات t -RNA في.DNA

تركيب t- RNA جميع جزيئات t RNA لها نفس الشكل العام

هناك موقعان مهمان علىt RNA

أ. في النهاية 3 (CCA). هو موقع ارتباط الأحماض الأمينية

• الموقع الآخر هو موقع مقابل الكودون anticodon ، والذي يقترن بكودون m RNA المناسب

وظيفة:**t RNA** يحمل الحمض الأميني إلى m RNA والريبوسوم أثناء نمو سلسلة polypeptide.

الشفرة الوراثية: •إذا كانت النيوكليوتيدات الأربعة مرتبة في ثلاثة توائم ، فإنها تنتج $4^3 = 64$ كودًا مختلفًا

• يمثل كل كودون حمض أميني واحد ، ولكن كل حمض أميني له أكثر من كودون.

• كود البدء m RNA هو(AUG) حمض أميني ميثيونين

• كودونات التوقف الثلاثة UAG وUAG و UAA التي تنهي تخليق البروتين.

• الشفرة الوراثية عالمية تقريبًا ، وتمثل نفس الكودونات نفس الأحماض الأمينية في جميع الكائنات الحية وتعمل كدليل لإثبات التطور.

خطوات تخليق البروتين

أولا البدء. ثانيًا. استطالة سلسلة عديد الببتيد . ثالثا. الإنهاء

1. يبدأ عندما ترتبط وحدة فرعية ريبوسومية صغيرة بـ mRNA في النهاية 5.`
2. مضاد الكودون ل t RNA الذي يحمل أول حمض أميني ميثيونين يرتبط بأول كودون AUG على m RNA.
3. ترتبط الوحدة الفرعية الريبوزومية الكبيرة التي تحتوي على موقعين (P) موقع (ببتيدل) وموقع (أ) (أمينواسيل) بالمركب(mRNA والوحدة الفرعية الريبوسومية الصغيرة) ، لذلك فإن الحمض النووي t RNA الأول الذي يحمل الميثيونين الموجود في الموقع (P)، بينما الموقع (أ) فارغ

عامل الإطلاق هو بروتين خاص ، يرتبط بكودون الإيقاف على m RNA ويؤدي إلى ترك m RNA للريبوسوم والوحدات الفرعية الريبوسومية منفصلة.

عديد الريبوسوم .

إنه جزيء mRNA الذي يحتوي على أكثر من 100 ريبوسوم مرتبطة به ويقوم بنسخ كودوناته أثناء تحركها.

التكنولوجيا الجزيئية

- من الممكن الآن عزل الجين المصمم وزراعة ملايين النسخ منه في خلايا البكتيريا أو الخميرة.
- من الممكن تحليل هذه النسخ من أجل:

أ. تحديد تسلسل النوكليوتيدات في الجين.

ب. مقارنة تركيب الجينات المختلفة في نفس الكائن الحي أو في كائنات مختلفة ، لذلك فإن تسلسل النيوكليوتيدات يحدد تسلسل الأحماض الأمينية في البروتينات المقابلة.

من الممكن الآن صنع الحمض النووي بالطلب.• في عام 1979 أدخل خورانا جينًا اصطناعيًا في مزرعة البكتيريا.

تقنيات التكنولوجيا الجزيئية

تهجين الحمض النووي. (تقنيات التهجين)

- إذا تم تسخين الحمض النووي إلى درجة حرارة 100 درجة مئوية ، فإن الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية ستنكسر ويفصل شريطا اللولب المزدوج
- عندما تنخفض درجة الحرارة ، تميل الخيوط المفردة غير المستقرة للحمض النووي إلى أن تكون لولبا مزدوجًا مرة أخرى عن طريق إلصاقها بنفسها بشريط آخر لتكوين لولب مزدوج.
- شدة الالتصاق بين أي شريطين يمكن قياسها بمقدار درجة الحرارة اللازمة لفصلهم مرة أخرى لذلك ، إذا كانت شدة الالتصاق عالية ، فإن كمية الحرارة المطلوبة لفصلهم ستكون عالية

انتاج الحمض النووي الهجين .

1. خلط الأحماض النووية (DNA) أو (RNA من مصدرين مختلفين وتسخينها إلى 100 درجة مئوية.
2. عندما يُسمح للخليط أن يبرد ، سيتم تكوين بعض الحلزونات الأصلية ، وسيتم تشكيل العديد من اللوالب المزدوجة الهجينة الجديدة ، كل هجين يتكون من شريطا واحد من كل مصدر.

استخدامات DNA الهجين :

1-الكشف عن وجود جين معين وكميته في الخلية

أ. باستخدام خيط واحد مشع مكمل لخيط واحد من الجين.

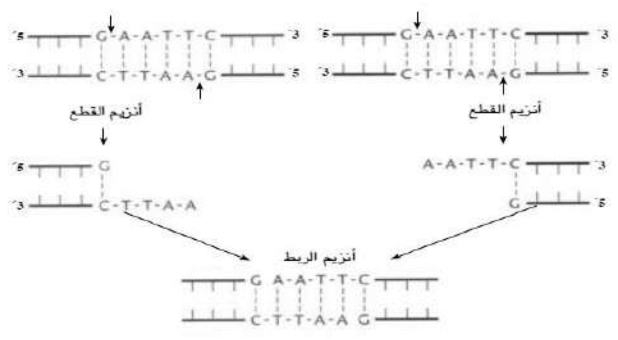
ب. عند مزج الشريط المشع مع العينة غير المعروفة ، يُشار إلى تركيز الجين في العينة بمعدل تكوين اللوالب المزدوجة المشعة ، والتي تتكون من شريط مشع واحد وخيط واحد من الجين في العينة غير المعروفة.

2- تحديد العلاقة التطورية بين الأنواع المختلفة.إذا كانت العلاقة التطورية أقرب بين النوعين ، فستكون درجة التهجين بينهما أكبر لأن تسلسل الحمض النووي الخاص بهما أكثر تشابهًا.

إنزيمات القطع أو القصر البكتيرية

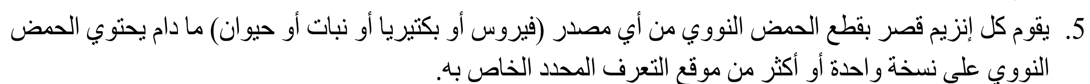
الفيروسات التى تنمو فى نوع من البكتيريا تحتوي على "إنزيم القصر" يتعرف على تسلسل الحمض النووي نفسه الذي يهاجمه إنزيم القصر عند موقع التعرف.

تحمي هذه المجموعات DNA البكتيرى من انزيمات القصر حيث يضع مجموعات الميثيل (CH_3) عند مواقع التعرف بإستخدام انزيمات معدلة.



خصائص انزيمات القصر:

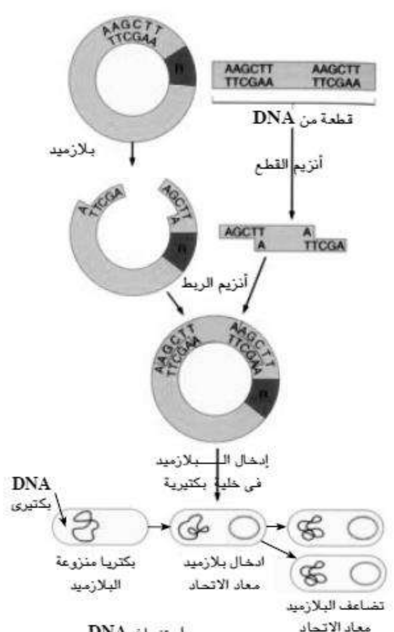
1. تنتشر في الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتيريا.
2. هناك حوالي 250 نوعا معزولة من سلالات بكتيرية مختلفة
3. يمكن لكل إنزيم التعرف على تسلسل محدد من 4 إلى 7 نيوكليوتيدات.
4. يقص الحمض النووي في موقع التعرف أو بالقرب منه.



5. يقوم كل إنزيم قصر بقطع الحمض النووي من أي مصدر (فيروس أو بكتيريا أو نبات أو حيوان) ما دام يحتوي الحمض النووي على نسخة واحدة أو أكثر من موقع التعرف المحدد الخاص به.
6. يعملون في الاتجاه من /5 إلى /3 من كل خيوط DNA
7. تحمى البكتيريا DNA الخاص بها عن طريق إنتاج الإنزيمات المعدلة والتى تضيف مجموعة ميثيل (CH_3) إلى موقع التعرف مما يؤدى إلى DNA البكتيرى مقاوم لفعل إنزيمات القصر.

استخدامات إنزيمات القصر:

1. قطع الحمض النووي إلى قطع معلومة النيوكليوتيدات عند أطرافها كما إن العديد منها يكون أطراف مائلة حيث تكون قطع اللولب المزدوج ذات طرفين مفردى الشريط يطلق عليها "الأطراف اللاصقة" لأن قواعدها تتزاوج مع طرف قطعة أخرى لشريط آخر نتج عن إستخدام نفس الإنزيم على DNA آخر
2. يمكن توصيل جزء معين من DNA بجزيء DNA آخر أو بلازميد
3. يمكن ربط الأطراف المقطوعة إلى شريط واحد بواسطة انزيم الربط DNA ligase.



استنساخ تتابعات.DNA .

• استنساخ تسلسلات DNA هو إنتاج عدة نسخ متطابقة من الجين عن طريق لصقها إلى بلازميد يحملها إلى خلية بكتيرية.

1. يلصق الجين الغريب بالبلازميد عن طريق معالجة البلازميد والجين بنفس انزيم القصر لتكوين نهايات لزجة والانضمام بواسطة انزيم الربط DNA.
2. يضاف البلازميد الذي يحمل الجين إلى مزرعة البكتيريا أو خلايا الخميرة التي تم معالجتها لجعلها أكثر نفاذاً للحمض النووي.
3. تنمو الخلايا وتنقسم وتتكاثر مع الجينوم الخاص بها.
4. تكسير الخلايا وتحرير البلازميدات المستعادة بنفس انزيم القصر المستخدم
5. عزل الجين المستنسخ من البلازميد عن طريق الطرد المركزي.

طريقتان للحصول على تتابع الحمض النووي لإستنساخ الحمض النووي

1- الطريقة الأولى

- عن طريق معالجة كل الجينوم مع انزيم القصر لإنتاج ملايين القطع من الحمض النووي DNA
- تلصق هذه القطع بالبلازميدات أو الفاج لمضاعفتها.
- عن طريق تقنيات الانتقاء ، تعزل تتابعات الحمض النووي المرغوبة.

2- الطريقة الثانية (الطريقة الأفضل)

أ) عن طريق عزل m- RNA من جينوم خلية نشطة كخلايا في البنكرياس لينتج الأنسولين أو الخلايا المولدة لكرات الدم الحمراء التى تكون الهيموجلوبين لأن هذه الخلايا تنتج كمية كبيرة من m RNA تحمل رسالة هذه البروتينات.

ب) يتم استخدام mRNA المعزول كقالب لصنع DNA ، عن طريق إنزيم النسخ العكسي (الذي تنتجه الفيروسات التى محتواها الجيني m RNA لإنتاج خيط واحد منDNA

ج) يمكن تكرار الخيط الفردي للحمض النووي إلى لولب مزدوج بواسطة إنزيم بلمرة.DNA

يستخدم حالياً لمضاعفة قطع DNA جهازPCR تستخدم هذه الآلة إنزيم تاك البوليميريز والذي يعمل عند درجات الحرارة عالية لتكوين عدة آلاف من نسخ الحمض النووي في دقائق قليلة.

DNA معاد الاتحاد :هو إدخال DNA من كائن حي إلى خلايا كائن آخر.

التطبيق العملي لتكنولوجيا الحمض النووي معاد الاتحاد

(1إنتاج البروتينات المفيدة مثل الأنسولين البشري والإنترفيرون.الإنترفيرون هو بروتين يتدخل في تكاثر جينوم الفيروسات.

التطبيقات العملية لتكنولوجيا DNA معاد الاتحاد

1. لإنتاج نباتات محاصيل مقاومة لمبيدات الأعشاب والأمراض.
2. لإنتاج نباتات لها القدرة على تثبيت غاز النيتروجين في جذورها
3. تتحقق بعض الأحلام بشكل أسرع مما قد نتوقعه.
4. إدخال جين لون العين الياقوت الاحمر فى ذبابة الفاكهة إلى سلالة أخرى بعيون بنية.
5. إدخال جين هرمون النمو من فأر كبير أو الإنسان إلى الفئران من النوع الصغير.

خطر الهندسة الوراثية

• لنفترض أن سلالة من البكتيريا التي تحتوي على جين لسم خطير تم إطلاقها في العالم ، لكن فرصة حدوث ذلك ضئيلة لأن البكتيريا المستخدمة في تجارب الحمض النووي معاد الاتحاد هي E. coli التي تعيش في الأمعاء البشرية ، ولم يعد بإمكانها البقاء على قيد الحياة خارج أنبوب الاختبار في المختبر.

الجينوم البشرى

• اكتشف العلماء أن هناك ما يقرب من 60000 - 80000 جين في جسم الإنسان توجد في 23 زوجًا من الكروموسومات مرتبة وفقًا لأحجامها من رقم (1) إلى رقم (23) ، والكروموسوم (X) ليس جزءًا من هذا ترتيب.

الجين	موقع
بصمة الاصبع	كروموسوم8
فصيلة الدم	كروموسوم9
جين الأنسولين وجين الهيموجلوبين	كروموسوم11
عمى الألوان والهيموفيليا	كروموسوم (X)

استخدامات الجينوم البشري

1. تحديد الجينات المسببة للأمراض الوراثية النادرة والشائعة.
2. معرفة الجينات المسببة لعجز الأعضاء عن أداء أنشطتها.
3. تحضير الأدوية بدون آثار جانبية في المستقبل
4. دراسة تطور الكائنات الحية بمقارنة الجينوم البشري بجينات الكائنات الحية الأخرى.
5. تحسين النسل من خلال تحديد الجينات المشوهة للجنين قبل ولادته وكيفية العلاج (العلاج الجيني).